

ACUERDO NO. 1464 CON FECHA DEL 22 DE AGOSTO DE 2011 DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

**"EFECTO DE UNA ESTRATEGIA B-LEARNING EN EL DESARROLLO DE  
PENSAMIENTO CRÍTICO DE LAS ESTUDIANTES DEL 100 DEL  
COLEGIO MAGDALENA ORTEGA DE NARIÑO"**

TESIS PARA: **DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

PRESENTA(N): **ADRIANA MILENA LEÓN GUTIÉRREZ**

DIRECTOR(A) DE TESIS: **DRA. MARÍA ISABEL BOBADILLA DOMÍNGUEZ**

ASUNTO: Carta de liberación de tesis.

Aguascalientes, Ags., 30 de marzo de 2022.

LIC. ROGELIO MARTÍNEZ BRIONES  
UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC PLANTEL AGUASCALIENTES  
RECTOR GENERAL

P R E S E N T E

Por medio de la presente, me permito informar a Usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado:

**“Efecto de una estrategia b-learning en el desarrollo de Pensamiento Crítico de las estudiantes del 10º del colegio Magdalena Ortega de Nariño”**

Elaborado por la **Mtra. Adriana Milena León Gutiérrez**, considerando que cubre los requisitos para poder ser presentado como trabajo recepcional para obtener el grado de **Doctorado en Ciencias de Educación**.

Agradeciendo de antemano la atención que se sirva a dar la presente, quedo a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE



**Dra. María Isabel Bobadilla Domínguez**



**UNIVERSIDAD CUAUHTÉMOC PLANTEL DE AGUASCALIENTES  
EDUCACIÓN A DISTANCIA**

RVOE 1998 del 07-06-2016

MODALIDAD: TESIS

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**TÍTULO DEL PROYECTO**

Efecto de una estrategia b-learning en el desarrollo de Pensamiento Crítico de estudiantes de 10°  
del colegio MAONA

**AUTORA**

**ADRIANA MILENA LEÓN GUTIÉRREZ**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**MARIA ISABEL BOBADILLA DOMINGUEZ**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**BOGOTÁ-COLOMBIA, MARZO DE 2022**

## **AGRADECIMIENTO**

A María Isabel Bobadilla Domínguez, directora de tesis, por su constante disposición en la asesoría de la investigación.

A la Universidad Cuauhtémoc y a todos los docentes del doctorado que directa o indirectamente pusieron un grano de arena en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A las estudiantes del grupo 10a y 10b 2019 del Colegio Magdalena Ortega de Nariño, por su activa participación en la experimentación de la investigación, a sus directivas que apoyaron este proyecto creyendo en un futuro mejor para la educación.

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme alcanzar una meta más en este largo camino.

A mi madre Mariana Gutiérrez, por ser mi motor de vida y por dedicar tanto esfuerzo en mi formación y educación.

A mi esposo César Suárez por su amor y apoyo incondicional.

A mi hija Mariana Suárez por ser mi motivación y lo más bello de mi vida.

## Tabla de contenido

|   |           |
|---|-----------|
| <b>AGRADECIMIENTO .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>DEDICATORIA.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>16</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>17</b> |
| <b>CAPITULO I. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>   | <b>22</b> |
| <i>1.1 Planteamiento del problema .....</i>   | <i>22</i> |
| 1.1.1 Contextualización .....   | 22        |
| 1.1.2 Definición del problema .....   | 27        |
| <i>1.2 Pregunta de investigación.....</i>   | <i>28</i> |
| 1.2.1 Preguntas secundarias.....  | 29        |
| <i>1.3 Justificación .....</i>  | <i>29</i> |
| 1.3.1. Conveniencia .....   | 33        |
| 1.3.2. Relevancia social .....  | 34        |
| 1.3.3. Implicaciones prácticas.....   | 35        |
| 1.3.4. Utilidad metodológica .....  | 35        |
| 1.3.5. Utilidad teórica .....   | 36        |
| <i>1.4 Supuestos teóricos e hipótesis .....</i>   | <i>37</i> |
| <b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>  | <b>40</b> |
| 2.1 El enfoque constructivista en la Enseñanza de las Ciencias.....                         | 44        |
| 2.1.1 Fundamentos Pedagógicos .....   | 45        |
| 2.2 <i>Pensamiento crítico.....</i>   | <i>49</i> |
| 2.2.1 Habilidades de pensamiento crítico.....   | 51        |
| 2.2.2 Enseñanza de habilidades de pensamiento .....   | 56        |
| 2.2.3 El pensamiento crítico y las estrategias para su desarrollo .....                     | 60        |
| 2.3 <i>Desarrollo de Pensamiento Crítico a través de Estrategias Blended Learning .....</i> | <i>63</i> |
| 2.2.1 Presencia social.....   | 66        |
| 2.2.2 Presencia cognitiva.....  | 68        |
| 2.2.3 Presencia docente.....  | 69        |
| 2.4 <i>Competencias para el aprendizaje de la Química .....</i>                             | <i>70</i> |
| 2.5 <i>Marco Referencial.....</i>   | <i>74</i> |
| 2.5.1 Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico .....                                | 76        |

|  |            |
|--|------------|
| 2.5.2 Estrategia apoyada en TIC.....   | 83         |
| 2.5.3 Competencias para el aprendizaje de la química.....  | 88         |
| <b>CAPITULO III. METODOLOGÍA .....</b>   | <b>95</b>  |
| 3.1 <i>Objetivos de la Investigación</i> .....   | 95         |
| 3.1.1 General.....   | 95         |
| 3.1.2 Específicos.....   | 96         |
| 3.2 <i>Población y muestra</i> .....   | 96         |
| 3.3 <i>Escenario</i> .....   | 98         |
| 3.4 <i>Instrumentos de Recolección de Información</i> .....  | 99         |
| 3.4.1 Aproximación cualitativa .....   | 100        |
| 3.4.2 Aproximación cuantitativa .....  | 102        |
| 3.5 <i>Procedimiento y Diseño de la Intervención</i> .....   | 108        |
| 3.6 <i>Diseño del método</i> .....   | 109        |
| 3.6.1 Diseño.....  | 111        |
| 3.6.2 Momento de estudio .....   | 112        |
| 3.6.3 Alcances del estudio .....   | 113        |
| 3.7 <i>Operacionalización de las variables</i> .....   | 113        |
| 3.8 <i>Técnicas de Análisis de Datos</i> .....   | 115        |
| 3.9 <i>Aspectos éticos de la investigación</i> .....   | 117        |
| 3.10 <i>Descripción de la propuesta pedagógica y desarrollo tecnológico</i> .....  | 119        |
| 3.10.1 Dominio del Conocimiento .....  | 119        |
| 3.10.2 Estructura de cada Fase .....   | 121        |
| 3.10.3 Esquema de Interacción y Navegación.....  | 129        |
| 3.10.4 Diseño Tecnológico.....   | 130        |
| 3.10.5 Descripción del Aula Virtual .....  | 132        |
| <b>CAPITULO IV. RESULTADOS.....</b>  | <b>141</b> |
| 4.1 <i>Aproximación Cualitativa (Datos demográficos)</i> .....   | 141        |
| 4.1.1 Características del proceso de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de habilidades de PC a través de la observación y la entrevista..... | 142        |
| 4.1.2 Estado de desarrollo de las Habilidades de Pensamiento a nivel literal, inferencia y crítico .....   | 178        |
| 4.2 <i>Aproximación Cuantitativa (Comparación entre grupos entre grupos)</i> .....   | 191        |
| 4.2.1 PRE-TEST: Nivel de entrada de las participantes en Pensamiento Crítico .....   | 191        |
| 4.2.2 POS-TEST: Nivel de las participantes en Pensamiento Crítico post intervención ....   | 194        |
| 4.2.3 Pre test y post test: Análisis descriptivo total y de las dimensiones de PC en las estudiantes en de la prueba de Pensamiento Crítico.....   | 195        |
| 4.2.4 Análisis inferencial resultados prueba de Pensamiento Crítico.....   | 198        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.2.5 Nivel alcanzado en la Prueba de competencias tipo saber .....      | 203        |
| 4. 2.6 Percepciones de satisfacción post intervención.....               | 209        |
| <i>4.3 Triangulación de resultados</i> .....                             | 223        |
| 4.3.1 Nivel 1: Según los resultados obtenidos por las participantes..... | 223        |
| 4.3.2 Nivel 2: Entre instrumentos y enfoques .....                       | 228        |
| <b>CAPITULO V. DISCUSIÓN</b> .....                                       | <b>237</b> |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....  | <b>248</b> |
| <b>REFERENCIAS</b> .....   | <b>258</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>266</b> |



## Lista de Tablas

|   | Pág        |
|---|------------|
| <b>Tabla 1.</b> Operaciones cognitivas .....  | 52         |
| <b>Tabla 2.</b> Clasificación de las habilidades cognitivas.....  | 53         |
| <b>Tabla 3.</b> Destrezas intelectuales de un pensador crítico.....   | 55         |
| <b>Tabla 4.</b> Distribución de la población .....  | <b>97</b>  |
| <b>Tabla 5.</b> Instrumentos a utilizar para cada variable .....  | 99         |
| <b>Tabla 6.</b> Ficha técnica de la investigación .....   | 105        |
| <b>Tabla 7.</b> Estadísticos de fiabilidad .....  | <b>105</b> |
| <b>Tabla 8.</b> Especificación por competencia del cuestionario tipo saber .....  | 106        |
| <b>Tabla 9.</b> Niveles de competencias propuestas por el ICFES.....  | 106        |
| <b>Tabla 10.</b> Aspectos para la caracterización de la población .....   | 107        |
| <b>Tabla 11.</b> Discriminación de preguntas por variable en la encuesta de percepción.....                               | 108        |
| <b>Tabla 12.</b> Operacionalización de las variables de investigación.....  | 114        |
| <b>Tabla 13.</b> Secuencia de contenidos .....  | <b>120</b> |
| <b>Tabla 14.</b> Porcentajes de frecuencia prueba de conocimientos previos .....  | 143        |
| <b>Tabla 15.</b> Frecuencia de preguntas con respuestas correctas. ....   | 150        |
| <b>Tabla 16.</b> Matriz de análisis .....   | <b>152</b> |
| <b>Tabla 17.</b> Frecuencias para la categoría habilidades de pensamiento crítico de mayor desarrollo.<br>.....           | <b>153</b> |
| <b>Tabla 18.</b> Frecuencias para la categoría estrategia b-learning según las actividades desarrolladas.<br>.....        | <b>160</b> |
| <b>Tabla 19.</b> Frecuencias para la categoría competencias para el aprendizaje de la química. ....                       | 170        |
| <b>Tabla 20.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través de mapa<br>conceptual. ....    | 179        |
| <b>Tabla 21.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través de la prueba<br>objetiva.....  | 182        |
| <b>Tabla 22.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través del foro de<br>discusión. .... | 182        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 23.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel inferencial desarrolladas a través de foro de discusión. ....   | 183 |
| <b>Tabla 24.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través del espacio WIKI. ....   | 186 |
| <b>Tabla 25.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel inferencial desarrolladas a través del espacio WIKI. ....   | 186 |
| <b>Tabla 26.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel crítico desarrolladas a través del espacio WIKI. ....   | 187 |
| <b>Tabla 27.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través del portafolio de la cotidianidad. ....  | 188 |
| <b>Tabla 28.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel inferencial desarrolladas a través del portafolio de la cotidianidad. ....  | 189 |
| <b>Tabla 29.</b> Frecuencias para las habilidades del nivel crítico desarrolladas a través del portafolio de la cotidianidad. ....  | 189 |
| <b>Tabla 30.</b> Medidas de tendencia central y variabilidad de la puntuación total con pretest.....  | 192 |
| <b>Tabla 31.</b> Medidas de tendencia central y variabilidad de la puntuación total con pos-test.....   | 194 |
| <b>Tabla 32.</b> Medidas de tendencia central y variabilidad de la puntuación sumatoria total en la prueba pre y post test para el grupo experimental .....                   | 196 |
| <b>Tabla 33.</b> Comparación entre la media obtenida por dimensiones en el pre y post test del grupo experimental.....  | 197 |
| <b>Tabla 34.</b> Medidas de tendencia central y variabilidad sumatoria total en la prueba pre y post test para el grupo control .....   | 197 |
| <b>Tabla 35.</b> Comparación entre la media obtenida por dimensiones en el pre y post test del grupo control .....  | 198 |
| <b>Tabla 36.</b> Resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov por significación asintótica bilateral en pre y pos-test prueba de Pensamiento Crítico grupo experimental..... | 199 |
| <b>Tabla 37.</b> Resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov por significación asintótica bilateral en pre y pos-test prueba de Pensamiento Crítico grupo control .....     | 199 |
| <b>Tabla 38.</b> Resultados de la prueba Level por significación asintótica bilateral en pre y pos-test .....   | 200 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 39.</b> Resultados prueba t por puntuación global y dimensiones: valor y su significancia en pre y post test de la prueba de Pensamiento Crítico ..... | 201 |
| <b>Tabla 40.</b> Frecuencia de preguntas con respuestas correctas. ....   | 203 |
| <b>Tabla 41.</b> Percepciones sobre utilidad del ABP post intervención .....  | 218 |
| <b>Tabla 42.</b> Triangulación entre instrumentos .....   | 228 |
| <b>Tabla 43.</b> Triangulación entre enfoques.....  | 231 |

## Lista de Figuras

|  |            |
|--|------------|
| <b>Figura 1.</b> Esquema de unidades de análisis para el marco teórico.....  | 43         |
| <b>Figura 2.</b> Niveles de pensamiento crítico.....   | <b>54</b>  |
| <b>Figura 3.</b> Antecedentes según categorías pensamiento crítico, estrategia b-learning y competencias para el aprendizaje de la química. .... | 75         |
| <b>Figura 4.</b> Diseño de la intervención.....  | <b>108</b> |
| <b>Figura 5.</b> Diseño de la investigación cuasiexperimental.....   | 110        |
| <b>Figura 6.</b> Diseño metodológico de la investigación.....  | 111        |
| <b>Figura 7.</b> Actividades del curso organizadas por niveles de pensamiento crítico .....  | 121        |
| <b>Figura 8.</b> Elementos del aula virtual de aprendizaje .....   | 121        |
| <b>Figura 9.</b> Esquema de interacción y navegación.....  | 129        |
| <b>Figura 10. Ingreso al aula.....</b>   | <b>133</b> |
| <b>Figura 11.</b> Pagina inicial del aula.....   | <b>134</b> |
| <b>Figura 12.</b> Herramienta multimedia para la activación cognitiva.....   | 135        |
| <b>Figura 13.</b> Foro de presentación .....   | <b>135</b> |
| <b>Figura 14.</b> Fase Indagatoria .....   | <b>136</b> |
| <b>Figura 15.</b> Observación reflexiva y activa en el foro de discusión.....  | 137        |
| <b>Figura 16.</b> Presencia cognitiva en un espacio colaborativo WIKI.....   | 138        |
| <b>Figura 17.</b> Fase evaluativa .....  | <b>139</b> |
| <b>Figura 18.</b> Ausencia de conectores lógicos.....  | 145        |
| <b>Figura 19.</b> Participación en foro de discusión.....  | 145        |
| <b>Figura 20.</b> Evidencias de habilidades del nivel crítico .....  | 146        |
| <b>Figura 21.</b> Evidencia de presencia docente en espacio WIKI.....  | 149        |
| <b>Figura 22.</b> Categoría A: Habilidades de pensamiento más desarrolladas.....   | <b>153</b> |
| <b>Figura 23.</b> Categoría B: Estrategia B-learning.....  | <b>160</b> |
| <b>Figura 24.</b> Motivación de los estudiantes y presencia docente.....   | <b>168</b> |
| <b>Figura 25.</b> Relaciones cordiales entre estudiantes. ....   | 169        |
| <b>Figura 26.</b> Categoría C: Competencias para el aprendizaje de la química .....  | 170        |
| <b>Figura 27.</b> Evidencias de uso comprensivo del conocimiento científico.....   | 172        |
| <b>Figura 28.</b> Análisis de los productos del curso .....  | 178        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 29.</b> Mapa conceptual realizado por una estudiante del curso 10B .....  | 181 |
| <b>Figura 30.</b> Foro de discusión.....  | 184 |
| <b>Figura 31.</b> ABP en un espacio WIKI.....   | 185 |
| <b>Figura 32.</b> Ejemplo de portafolio de la cotidianidad .....  | 190 |
| <b>Figura 33.</b> Medias del grupo control y experimental por dimensiones en la prueba PC pre test<br>.....                                   | 193 |
| <b>Figura 34.</b> Medias del grupo control y experimental por dimensiones en la prueba PC pos – test<br>.....                                 | 195 |
| <b>Figura 35.</b> Medias del grupo control y experimental comparadas por dimensiones en la prueba<br>PC pre test.....                         | 196 |
| <b>Figura 36.</b> Medias comparadas por dimensiones pre-test y pos-test grupo control.....  | 198 |
| <b>Figura 37.</b> Comportamiento de las Competencias en la prueba de competencias tipo saber<br>aplicada al grupo experimental y control..... | 206 |
| <b>Figura 38.</b> Percepciones de habilidades más desarrolladas .....   | 209 |
| <b>Figura 39.</b> Percepciones de habilidades de nivel literal.....   | 210 |
| <b>Figura 40.</b> Percepciones de habilidades de nivel inferencial .....  | 210 |
| <b>Figura 41.</b> Percepciones de habilidades de nivel crítico .....  | 211 |
| <b>Figura 42.</b> Percepciones sobre habilidades reflexivas .....   | 211 |
| <b>Figura 43.</b> Percepciones de desarrollo de pensamiento crítico con el ambiente virtual .....   | 212 |
| <b>Figura 44.</b> Percepciones de comunicación.....   | 213 |
| <b>Figura 45.</b> Percepciones de trabajo colaborativo .....  | 213 |
| <b>Figura 46.</b> Percepciones de ambiente propicio para el aprendizaje .....   | 214 |
| <b>Figura 47.</b> Percepciones frente a actividades.....  | 214 |
| <b>Figura 48.</b> Percepciones en cuanto a presentación del aula.....   | 215 |
| <b>Figura 49.</b> Grado de satisfacción según la retroalimentación docente .....  | 215 |
| <b>Figura 50.</b> Grado de satisfacción en cuanto al trato docente .....  | 216 |
| <b>Figura 51.</b> Percepciones en cuanto a saberes previos .....  | 216 |
| <b>Figura 52.</b> Percepciones en cuanto dominio de la asignatura por parte del docente .....   | 216 |
| <b>Figura 53.</b> Percepciones en cuanto a estrategias evaluativas.....   | 217 |
| <b>Figura 54.</b> Percepciones en cuanto a aprendizaje .....  | 219 |
| <b>Figura 55.</b> Percepciones en cuanto balanceo de ecuaciones .....   | 219 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 56.</b> Percepciones en uso del conocimiento científico.....                           | 220 |
| <b>Figura 57.</b> Percepciones de desarrollo de competencias.....                                | 220 |
| <b>Figura 58.</b> Dimensiones de la competencia de mayor desarrollo .....                        | 221 |
| <b>Figura 59.</b> Percepciones en cuanto al beneficio de competencias .....                      | 221 |
| <b>Figura 60.</b> Comparación del nivel literal alcanzado con los diferentes productos .....     | 223 |
| <b>Figura 61.</b> Comparación del nivel inferencial alcanzado con los diferentes productos ..... | 225 |
| <b>Figura 62.</b> Comparación del nivel crítico alcanzado .....                                  | 226 |

## Lista de Anexos

|  | Pág. |
|--|------|
| Anexo A. Caracterización de la Población .....   | 265  |
| Anexo B. Formato de protocolo de observación .....   | 272  |
| Anexo B1. Protocolo de observación N°1 .....   | 273  |
| Anexo B2. Protocolo de observación N°2 .....   | 274  |
| Anexo B3. Protocolo de observación N°3 .....   | 275  |
| Anexo B4. Protocolo de observación N°4 .....   | 276  |
| Anexo B5. Protocolo de observación N°5 .....   | 277  |
| Anexo B6. Protocolo de observación N°6 .....   | 278  |
| Anexo C. Entrevista de percepción acerca de los elementos del ambiente virtual de aprendizaje para estudiantes ..... | 284  |
| Anexo C1. Transcripción de las entrevistas.....  | 285  |
| Anexo C2. Codificación axial y abierta apoyada en software ATLAS.ti .....  | 285  |
| Anexo D. Encuesta de percepción del ambiente virtual para estudiantes.....   | 285  |
| Anexo E. Cuestionario cuantitativo de habilidades de pensamiento crítico y valoración con escala de Likert.....      | 292  |
| Anexo F. Formato validación de instrumentos por experto.....   | 292  |
| Anexo G. Cuestionario de competencias tipo Saber.....  | 292  |
| Anexo H. Consentimiento informado para participar en la investigación.....   | 294  |
| Anexo I. Actividades de aprendizaje .....  | 296  |
| Anexo J. Cronograma de actividades de la estrategia apoyada en TIC .....   | 302  |
| Anexo K. Rúbrica de evaluación para los diferentes productos del curso.....  | 305  |
| Anexo L. Rúbrica de valoración para las habilidades del pensamiento crítico.....                                     | 307  |

## RESUMEN

La revisión realizada demuestra el pensamiento crítico se configura como una habilidad importante en el aprendizaje de la química y en la adquisición de competencias científicas, pero sigue predominando la enseñanza transmisionista que no las favorece, ante esta problemática se diseñó e implementa una estrategia b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría; con el objetivo de determinar su efecto en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico de las estudiantes de 10° de un colegio público colombiano. Para este fin se recurrió a la metodología mixta, cuyo diseño a nivel cualitativo contempla un estudio de casos y a nivel cuantitativo un cuasi experimento pretest-postest con dos grupos (66 participantes) control y experimental quienes exploraron la propuesta tanto en sesiones presenciales como virtuales y se les aplicaron instrumentos antes, durante y al final de la implementación realizada.

Los datos obtenidos se categorizaron y diagramaron mediante el programa ATLAS ti, luego se realizó un análisis descriptivo e inferencial con el software SPSS y posteriormente se realizó una triangulación múltiple de datos. Los resultados evidencian que la estrategia mejora en forma importante la adquisición de habilidades de pensamiento y el desempeño académico de las estudiantes en las competencias científicas. Por lo cual se concluye, que este tipo de habilidades son educables y se pueden favorecer mediante metodologías activas que incluyan procesos como la conceptualización, la lógica, la resolución de problemas, aplicación de teoría a la práctica, con temáticas significativas para el educando.

**Palabras Claves:** Pensamiento Crítico, Blended Learning, Competencias, Estequiometría Química, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Tecnologías de la Información (TIC) y la Comunicación, Moodle.



## ABSTRACT

The review carried out demonstrates that critical thinking is configured as an important skill in learning chemistry and in the acquisition of scientific skills, but transmissionist teaching continues to predominate, which does not favor them. Given this problem, a b-learning strategy is designed and implemented. for teaching learning of stoichiometry; the objective was to determine the effect on learning and the development of thinking skills at the literal, inferential and critical levels of the 10th grade students of a Colombian public school. For this purpose, the mixed methodology was used, whose design at the qualitative level contemplates a case study and at the quantitative level a pretest-posttest quasi-experiment with two groups (66 participants), one control and one experimental, who explored the proposal both in face-to-face sessions and virtual and instruments were applied before, during and at the end of the implementation carried out.

The data obtained were categorized and diagrammed using the ATLAS ti program, then a descriptive and inferential analysis was performed with the SPSS software and subsequently a multiple data triangulation was performed. The results obtained show that the implemented strategy significantly improves the acquisition of thinking skills and the academic performance of students in scientific skills. Therefore, it is concluded that this type of skills are teachable and can be favored through active methodologies that include gradual processes in complexity such as conceptualization, logic, problem solving, application of theory to practice, with significant themes for the learner.

**KEYWORDS:** Critical Thinking, Blended Learning, Competences, Chemical Stoichiometry, Problem Based Learning (PBL), Information Technologies (ICT) and Communication, Moodle.

## INTRODUCCIÓN

---

De acuerdo con Marchesi (2009) las instituciones educativas enfrentan día a día el reto de dar respuesta a las necesidades del contexto y de sociedades más complejas, dadas las transformaciones que han ocurrido y seguirán ocurriendo en los procesos de enseñanza-aprendizaje por la influencia que ha tenido la Internet, los avances informáticos y las tecnologías de la comunicación que se han puesto en auge durante los últimos años. Ante lo cual se hace necesario abandonar el modelo tradicional, en el cual se privilegia el aprendizaje memorístico que modifica en muy poco la forma en que aprenden los estudiantes, reorientando la metodología de trabajo en el aula para fortalecer el pensamiento crítico de las estudiantes para formar personas competentes, que tengan criterio y logren un aprendizaje activo y reflexivo que les permita transformar realidades.

En este contexto, un punto de partida es la formación en competencias, entendidas como el saber hacer y un saber haciendo en contexto, apoyadas en la utilización flexible de habilidades, conocimientos y actitudes que les permita a los estudiantes desenvolverse eficazmente en un mundo cada vez más globalizado (Perrenoud, 2008). En este sentido, una competencia transversal es el pensamiento crítico, dado que puede resultar fundamental en diferentes campos del saber y para desarrollar diversos tipos de aprendizaje. La enseñanza del pensamiento crítico es importante tanto en el salón de clases, como en la vida cotidiana, ya que este pone a flote capacidades para la creatividad, inventiva, la exploración y el aprendizaje continuo, además, promueve la reflexión, la interpretación, el análisis, la argumentación y la valoración del conocimiento (Flórez, 2010).

Teniendo en cuenta esta realidad, el presente trabajo nace de la inquietud acerca de la importancia del ejercicio investigativo en los ambientes pedagógicos, en relación con las estrategias que favorezcan el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de Pensamiento Crítico (PC), en la búsqueda de la mejora continua de la acción educativa, que permita tanto a estudiantes como docentes lograr el cambio y la transformación de las prácticas en el aula, que implique un paso de la transmisión de contenidos a una exploración activa del conocimiento, teniendo en cuenta los nuevos roles que genera la vinculación del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación.

En este orden de ideas, la presente investigación se desarrolla a partir de una estrategia B-Learning o aprendizaje mixto, que es un enfoque de aprendizaje que mezcla la formación presencial orientada por un docente con las ventajas que ofrecen los ambientes virtuales de aprendizaje para diversificar y enriquecer los contenidos académicos, facilitando así el acceso e interpretación de la información y la construcción de conocimiento (Garrison y Anderson, 2005). Además, se optimizan recursos y tiempos empleados fomentando el autoaprendizaje a través de herramientas multimedia (Cabero, Llorente y Puentes, 2010). El aula virtual se diseña teniendo en cuenta metodológicas activas de enseñanza aprendizaje que promuevan el progreso de las habilidades de pensamiento crítico.

El estudio se desarrolla en el Colegio Magdalena Ortega de Nariño (MAONA) institución oficial situada en la localidad 10 (Engativá) de Bogotá, barrio las Ferias, con dos grupos (experimental y control) de estudiantes de grado décimo de la asignatura de Química que forma parte de su pensum académico durante el período 2019-II, antes del aislamiento por covid-19,

tiempo en el cual se realizó toda la recopilación de datos tanto en sesiones presenciales como virtuales como parte de un ejercicio inicial de construcción de aulas virtuales para la institución educativa en la plataforma Moodle, en la búsqueda de mejoramiento continuo de las practicas educativas a partir de la investigación en el aula a fin de contribuir con los resultados de pruebas internas y externas en el área de ciencias a nivel institucional y local.

Partiendo de investigaciones nacionales e internacionales Albertos y De la Herrán (2018), Núñez et al. (2020) que ponen de manifiesto la importancia del pensamiento crítico en la enseñanza secundaria para el aprendizaje de la química, que a su vez demuestran que las habilidades de PC son transformables y se pueden favorecer si se utilizan las estrategias adecuadas (lógica, solución de problemas, toma de decisiones,) y ambientes de aprendizaje apoyados en TIC (Villalobos, Ávila y Olivares, 2016) (Moreno y Velásquez, 2016), esta investigación parte de la pregunta y busca determinar ¿cuál es la incidencia en las habilidades de Pensamiento en el nivel literal, inferencial y crítico de las estudiantes cuando interactúan con una estrategia b-learning para el aprendizaje de la estequiometría química?.

El trabajo está enmarcado dentro del enfoque mixto de la investigación educativa al tratar de acercarse, comprender y describir la realidad desde diferentes perspectivas, combinando técnicas de recolección de datos en la búsqueda de la complementariedad entre los métodos cuantitativos y cualitativos, para responder a la pregunta planteada de la forma más amplia y profunda teniendo en cuenta la naturaleza del objeto de estudio y su intencionalidad. De esta manera los datos cuantitativos se recogieron a través de las pruebas de PC antes y después de la intervención, en tanto la información cualitativa se obtuvo a partir de un estudio de campo a través de

observaciones, entrevistas y análisis de productos del curso. Respecto a la propuesta pedagógica planteada se espera que su aplicación suscite reflexiones y nuevas consideraciones, que constituyan un importante referente para otras asignaturas del pensum académico del Colegio MAONA u otras instituciones públicas. De tal forma que se demuestre la relevancia de formar al profesorado en el pensamiento crítico y la formación en competencias, favoreciendo así los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es así como el presente informe de tesis comprende cinco capítulos: se comienza enunciando los aspectos preliminares de la investigación con la introducción, en el primer capítulo se realiza el planteamiento del problema que impulsa este estudio es decir toda la problemática que tiene la enseñanza de las ciencias en la actualidad, su contextualización a nivel local, nacional e internacional y la definición como tal del mismo de manera que se especifiquen claramente las unidades de análisis, el lugar donde se desarrolla la investigación y la población, para continuar con la justificación que comprende aspectos como la conveniencia, la relevancia social, utilidad metodológica, implicaciones prácticas, utilidad teórica los cuales muestran la relevancia del trabajo realizado; para finalizar con las hipótesis o supuestos de investigación.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico y el análisis conceptual del problema, la importancia de desarrollar el PC y las competencias científicas, la enseñanza de este tipo de habilidades y las estrategias más apropiadas para favorecerlas a través de un ambiente de aprendizaje B-learning con una fundamentación tecno pedagógica que permita una intervención positiva de los educandos y una construcción significativa del conocimiento. A su vez se presenta el marco referencial o antecedentes de la investigación vistos desde tres tópicos diferentes:

habilidades de pensamiento crítico, estrategia b-learning y competencias para el aprendizaje de la química, que corresponden en orden a lo que se pretende desarrollar en el sujeto, la mediación y el dominio del conocimiento.

A continuación, en el capítulo tres se describe la Metodología, es decir los pasos que se emplearon y dirigieron la investigación, la descripción del método, la operacionalización de las variables, las categorías y subcategorías planteadas y los instrumentos para recolectar la información, así mismo se detalla la forma en que se analizaron los datos encontrados. Al mismo tiempo en este apartado se detalla la propuesta pedagógica implementada en el ambiente de aprendizaje, al igual que el desarrollo tecnológico del mismo basado en las presencias cognitiva, social y cognitiva propuestas por (Garrison y Anderson, 2005), junto con la estructura de cada fase, el esquema de interacción o navegación y la descripción del aula virtual.

Posteriormente, en el capítulo cuatro se muestran los resultados de la investigación y del estudio de campo, así como la sistematización e interpretación preliminar de los datos tanto de la aproximación cualitativa como cuantitativa; luego se analizan o discuten los mismos en el capítulo cinco, por medio de la triangulación de los diferentes datos hallados a lo largo de la investigación, teniendo en cuenta las categorías establecidas. Finalmente, se exponen las conclusiones a las que se llegó luego del análisis de los datos; en seguida se consideran las proyecciones, se muestran las referencias bibliográficas y anexos propios de la investigación que son información relevante que avalan el desarrollo y los resultados obtenidos del estudio de campo.

## CAPITULO I. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

---

### 1.1 Planteamiento del problema

En los últimos años el área de ciencias naturales química en las diferentes instituciones educativas colombianas ha presentado muy bajos índices de aprobación por parte de los estudiantes, situación que suele presentarse también en algunos países latinoamericanos. Las causas pueden ser muchas, entre ellas la dificultad para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y la falta de autorregulación en el aprendizaje, situación que se espera abordar y aclarar a través de la contextualización del problema en los ámbitos local, nacional e internacional para un mejor entendimiento del mismo. A su vez en la justificación se tendrán en cuenta aspectos tales como la conveniencia, la relevancia social, el valor teórico, las implicaciones educativas y la utilidad metodológica.

#### 1.1.1 Contextualización

En el informe Educación y Habilidades para el Siglo XXI (UNESCO, 2016), se considera la formación de pensadores críticos un desafío para la educación, el cual implica replantear la forma en que ocurre la enseñanza en la educación secundaria con un modelo centrado en el educando, junto con una actualización de contenidos, metodologías y recursos educativos, que han de basarse en nuevas formas de relacionarse y de colaboración. Pero a pesar de ser el desarrollo de PC un propósito educativo indiscutible para diferentes autores como Roca (2013), Saiz y Rivas (2016), Priestley (2017) en la actualidad no se incorpora en los currículos estrategias para su desarrollo, ni se promueve la capacidad crítica en los estudiantes. Esta problemática se ve reflejada en varios países con el informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA 2018),

que ponen en evidencia que Latinoamérica se encuentra por debajo de la media en cuanto a conocimientos en asignaturas como ciencias, matemáticas, lectura y su aplicación en situaciones problema de importancia en la actualidad.

Estos resultados han dejado ver el bajo nivel del sistema educativo colombiano y la importancia de abordar esta problemática ya que, sin las competencias básicas, muchos estudiantes van a quedar rezagados con respecto a otros países y por fuera de la economía global. En este sentido, estudios como el de Albertos y De la Herrán (2018) ponen en evidencia como los estudiantes expresan en su gran mayoría nunca haber utilizado estrategias para estimular su pensamiento crítico, tienen dificultades para expresar los conocimientos aprendidos en el aula con sus propias palabras y sus actividades mentales no están centradas en la comprensión de los procesos del pensamiento. Lo cual pone en evidencia que aún se continúa implementando la enseñanza de las ciencias desde métodos tradicionales.

Al respecto a nivel nacional, la Ley General de Educación (Ley 115, 1994) en el Artículo 5, señala que uno de los propósitos educativos son el desarrollo de la capacidad analítica, crítica, y reflexiva que fortalezca los adelantos en el ámbito tecnológico y científico, para el progreso social, cultural y económico del país, así como un mejoramiento en la calidad de la vida de las personas y la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas. Así, si bien el desarrollo de PC ha sido abordado en la legislación colombiana y el Plan de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, el informe del año 2018 presentado por el Banco Mundial en la Universidad de los Andes y el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) indican resultados poco satisfactorios para ciencias naturales en Latinoamérica,



en donde Colombia se ubica dentro de los últimos lugares en la clasificación por debajo de la media mundial con un rendimiento de 413 puntos, es decir que no se cumple con el nivel más básico valorado, mostrando un notable atraso en el nivel de calidad de nuestro sistema educativo en relación con otros países.

Así mismo, el informe presentado en el 2015 por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, muestra un nivel de desarrollo de 36.74% en cuanto a competencias en ciencias naturales para colegios del sector público, en contraste con los colegios del sector privado que alcanzan resultados por encima del 55%, demostrando que el conocimiento en ciencias naturales necesita ser fortalecido en cuanto a las competencias específicas del área, sobre todo en los colegios públicos ya que no proyectan los mejores resultados y están rezagados con respecto a los colegios privados (ICFES, 2018). Todo esto conlleva a indagar sobre las posibles causas de la baja calidad de la educación en Colombia, será quizá la estructura del sistema educativo, serán las prácticas docentes, o es la desmotivación escolar por parte de los estudiantes; esta es una cuestión difícil de abordar, por lo cual se pretende dar una aproximación a las causas principales de este fenómeno educativo.

En este sentido, investigaciones ponen en evidencia que los estudiantes presentan grandes dificultades en el aprendizaje de conceptos de la química, que permanecen incluso después de varias etapas intensas de instrucción (Pozo y Gómez, 2006). A su vez, ponen de manifiesto una de las problemáticas más álgidas en el campo educativo actualmente está relacionado con la dificultad para el desarrollo PC en los estudiantes de secundaria, lo cual hace que no tengan la capacidad de tomar decisiones con fundamento y resolver problemas de su entorno (Parra y Lago, 2003). Así mismo, muestran que pocos docentes introducen a sus prácticas actividades para desarrollar

habilidades de PC y que rara vez los contenidos de las mismas están organizados para favorecer este proceso. Según Núñez et al. (2020), Albertos y De la Herrán (2018) las posibles causas de los bajos niveles de PC en los educandos, son el no dar a conocer los objetivos de aprendizaje, la falta de un compromiso del docente, el aprendizaje enciclopédico y de memoria que no favorece la lógica y la razón, en el cual el estudiante modifica muy poco su estructura cognitiva, le cuesta establecer relaciones, argumentar, analizar, realizar reflexiones profundas y pensar por sí mismo.

Es así, como en los últimos años autores como Roca (2014); Villalobos, Ávila y Olivares (2016); Saiz y Rivas (2016) sugieren para el desarrollo de PC crear ambientes pedagógicos con una metodología de enseñanza centrada en problemas o ABP, en donde el estudiante sea dinámico, colaborativo y crítico; con metas de aprendizaje que sean el resultado de poner en marcha diferentes habilidades como la indagación, la formulación de problemas y preguntas precisas y claras, la argumentación y la evaluación de alternativas de solución con fundamento teórico.

Así mismo, Cabero (2007); Ordaz, Ramírez, Flores y Ramírez. (2016); Tovar et al., (2020); López y Albornoz (2021); convergen en que la combinación de ambientes virtuales con la presencialidad trae muchas ventajas en el aprendizaje de los estudiantes como la flexibilidad en cuanto espacios y tiempo, colaboración, participación y retroalimentación. Sugieren el aprendizaje combinado o blended learning para los sujetos que requieran experiencia práctica, puesto que puede mejorar el aprendizaje a través de su propia exploración y la investigación de ciertos temas ante la abundante información que se puede encontrar en la internet, permitiéndoles así aprender a su propio ritmo o con trabajo dirigido. Los estudios descritos demuestran que es posible y viable aplicar la modalidad mixta a los procesos educativos, tanto a nivel nacional e internacional se pone

en evidencia que su uso ha fomentado los aprendizajes en diferentes áreas y ha permitido llevar a la realidad de manera simulada los diversos procesos químicos, en momentos donde no sea posible la presencialidad.

En este sentido en el contexto local, los desempeños alcanzados por las estudiantes de los cursos décimo A y B del colegio Magdalena Ortega de Nariño (MAONA) jornada tarde, en el área de ciencias naturales han demostrado que presentan inconvenientes en la asimilación del conocimiento científico, puesto que tan solo aprenden parcial, temporal o incluso de manera distorsionada los conocimientos adquiridos, entre ellos la estequiometría, tema que es considerado como eje fundamental en la comprensión de la química, demostrando que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencias no proporciona los resultados esperados. Es así, como el Colegio MAONA institución de pública ubicada en la ciudad de Bogotá, localidad 10 (Engativá), barrio las Ferias, que atiende población femenina aproximadamente 2632 estudiantes de estratos 1, 2 y 3 en las jornadas mañana y tarde. Desde Preescolar hasta Bachillerato; está orientado bajo principios que buscan la calidad a través de un mejoramiento permanente en sus procesos y la actualización periódica del currículo de acuerdo a las necesidades de formación de la población, reconociendo las potencialidades que brinda la Tecnología a la educación.

Durante 56 años se ha ido posicionando por sus procesos académicos a nivel local y distrital por lo cual ha recibido recientemente acreditación de alta calidad de la Secretaria de Educación Distrital, en la formación de mujeres autónomas, reflexivas, con alto sentido de pertenencia con su género, conscientes de su responsabilidad individual y social desde su P.E.I “Formación de mujeres, jóvenes y adultos competentes para las exigencias del mundo actual”. El contexto en el que se desenvuelve la institución educativa MAONA se identifica por presentar problemáticas

socio-económicas, culturales y ambientales que requieren ser abordadas desde la escuela como ente transformador para que la estudiante Magdalenense sea un agente transformador de su realidad, para lo cual necesita un pensamiento crítico y construir su conocimiento enmarcado por un alto sentido de pertenencia con su género, su institución, su familia, su entorno físico y social en general.

En consecuencia, después de revisar los tres niveles a saber el internacional, nacional y local existen similitudes en cuanto a las necesidades de los distintos contextos pues la educación en Colombia y Latinoamérica se encuentra en urgencia de estrategias didácticas innovadoras para favorecer el desarrollo de PC, no se pueden obtener resultados diferentes si se siguen implementando las mismas estrategias, a pesar de la frecuente mención de estrategias y su implementación en diversos niveles educativos no hay una consolidación y socialización de las mismas para que puedan ser desarrolladas en diferentes contextos educativos. A su vez, es importante que se empiece a educar desde la tecnología, dejando de lado su visión instrumental y potenciando su dimensión socioeducativa al ser apropiadas activamente por profesores y estudiantes.

### **1.1.2 Definición del problema**

De acuerdo con lo expuesto, el problema que ocupa esta investigación, nace de la necesidad de crear estrategias pedagógicas que promuevan la mejora de habilidades de PC, la inclusión de las TIC en la educación secundaria con el objeto de mejorar los procesos pedagógicos y la formación en competencias indispensables para el aprendizaje de la química. Para abordar esta problemática, se plantea el diseño, elaboración y ejecución de una estrategia para la enseñanza de la química,

desarrollada en ambiente de Blended Learning, cuyo objetivo sea favorecer el desarrollo de habilidades de PC en las alumnas de grado décimo del Colegio MAONA. A su vez para mejorar las prácticas educativas y promover el aprendizaje significativo.

En este orden de ideas, el modelo pedagógico que orienta los procesos en la institución educativa es el constructivismo bajo la tendencia de enseñanza para la comprensión, a partir de lo cual se planificaron y secuenciaron una serie de actividades para apoyar la conceptualización, el razonamiento, la solución de problemas y la transferencia de conocimientos a situaciones de la vida cotidiana. La metodología del curso se realiza en ambientes presenciales y virtuales, con mediaciones tecnológicas a través de la plataforma Moodle. De acuerdo con esto, los productos del curso irán dando cuenta de cómo la estudiante va asimilando y relacionando los nuevos conocimientos, se comienza con la elaboración de mapas conceptuales, luego con foros de discusión (virtuales), pruebas de competencias; la parte central de la estrategia está en un espacio colaborativo wiki en donde las estudiantes resolverán un problema haciendo uso de los conocimientos adquiridos sobre estequiometría química. Finalmente, la propuesta de enseñanza contempla la elaboración de un portafolio de la cotidianidad físico y digital, en el cual las estudiantes escogerán una problemática de su contexto e intentará darle solución a través de la metodología científica.

## **1.2 Pregunta de investigación**

Es así como, el problema de investigación se pretende enunciar a través de la siguiente pregunta:  
¿Cuál es el efecto en el desarrollo de las habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico en relación con las competencias científicas que demuestran las estudiantes de

grado 10° del Magdalena Ortega de Nariño IED de la Jornada Tarde, cuando interactúan con una estrategia b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría?

### **1.2.1 Preguntas secundarias**

- ¿Cuáles son las características y elementos que configuran la implementación de la estrategia b-learning para el desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias científicas?
- ¿Cuál es el nivel de desarrollo en las habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico de las estudiantes del grupo experimental con las actividades propuestas en la estrategia b-learning?
- ¿Cuál es la diferencia entre el nivel de desarrollo de habilidades de pensamiento a nivel literal, inferencial y crítico alcanzado entre las estudiantes que participaron de la experiencia de b-learning con las del grupo de control antes y después de la intervención?
- ¿Cuál es el efecto que produce la estrategia b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría, sobre el los desempeños en las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación de las estudiantes de educación media del colegio MAONA, mediante una prueba saber?

### **1.3 Justificación**

En la estructura educativa colombiana para la Educación Media Vocacional se contempla diferentes áreas específicas del conocimiento en los artículos 23 y 31 de la Ley General de Educación (Ley 115, 1994), algunas de ellas requieren la adquisición de competencias básicas, específicas o científicas que les permita a los educandos actuar acertadamente tanto en su vida cotidiana, como en su futuro académico o laboral. En el caso de la asignatura de química el objetivo

primordial es que los estudiantes adquieran competencias científicas que les facilite interpretar situaciones o fenómenos naturales, argumentar sus ideas y proponer distintas alternativas para solucionar problemas a cerca de las propiedades cuantitativas de la materia en las cuales se apliquen conceptos, teorías y leyes referentes a la ciencia (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Pero para lograr dicho objetivo, los estudiantes tienen que utilizar conceptos desconocidos y abstractos, a su vez formar relaciones entre ellos y entre los fenómenos en estudio, esto unido al desafío de utilizar un lenguaje demasiado simbólico y formal junto a modelos análogos que ayuden a representar lo no observable, por esto según Mosquera, García y Mora (2003) estudiar química en bachillerato representa una gran abstracción y para afrontar todo esto, el estudiante presenta limitaciones conceptuales, ontológicas y epistemológicas que son difíciles de superar y, pueden hacer que los estudiantes aprendan química con muchas dificultades o realmente aprendan menos de lo esperado. Por esto una manera de ayudar a superar estas dificultades en el aprendizaje, es precisamente conociéndolas y detectando su posible origen.

Ante estas situaciones, se hace necesario reorientar la metodología de trabajo en las clases con el fin de fortalecer el PC de las alumnas por varias razones: la necesidad de formar personas competentes que manejen e integren conocimientos nuevos, y que estén en capacidad de vincularlos a procedimientos y aplicarlos a contextos similares personales y escolares. Así mismo, es necesario que los estudiantes tengan criterio para seleccionar y juzgar adecuadamente la información ante las diversas fuentes en que pueden encontrarla y lograr el aprendizaje activo y

reflexivo superando el memorístico que modifica muy poco las estructuras cognitivas del estudiante.

En consecuencia, la formación de pensamiento crítico es de gran relevancia puesto que facilita desarrollar en los educandos una variedad de habilidades cognitivas como aprender, comprender, practicar y aplicar. Por lo tanto, corresponde a los docentes evaluar constantemente las estrategias didácticas empleadas para que estas sean coherentes con las habilidades de pensamiento y competencias que se intentan trabajar en los estudiantes, para que estos a su vez puedan decidir adecuadamente sobre qué aprender y qué emplear durante su proceso académico o personal. De acuerdo con Priestley (1996) el PC es una habilidad intelectual que capacita a las personas para procesar la información, que se desarrolla en forma secuencial en los niveles literal, inferencial y crítico. Según Facione (2007), un pensador crítico debe demostrar destrezas y subdestrezas para interpretar, analizar, inferir, explicar, evaluar y autorregularse.

Según Priestley (1996); Saiz y Rivas (2016), existen evidencias que confirman que el entrenamiento de habilidades de pensamiento de forma intencionada, con metodologías activas tiene resultados positivos que se pueden transferir a diferentes situaciones tanto de la vida cotidiana como académica de un individuo. Además, muestran que la enseñanza enfocada en la transmisión de contenidos debe ir más allá y que las habilidades de PC se pueden potenciar o educar de forma gradual, es decir, desde un nivel básico hasta uno superior, fundamentalmente si la enseñanza está diseñada para poner en práctica este tipo de habilidades en diferentes situaciones y disciplinas, entre ellas las competencias fundamentales para el aprendizaje de la química.



Las consideraciones anteriores dan cuenta de la relevancia de abordar este tema y estudiarlo en la presente investigación, ya que la educación científica es parte fundamental y prioritaria en la formación de estudiantes, pero en contraste se ha encontrado bajo desempeño escolar, así como rechazo hacia la ciencia y a su aprendizaje según continuos estudios investigativos. Por lo cual se hace necesario tratar esta problemática desde un cuerpo de un conocimiento ya existente, esto es la didáctica de las ciencias, estudiando las diferentes técnicas y estrategias de enseñanza que favorezcan los procesos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades. De la misma manera trabajar PC en las clases, requiere que el docente lo ponga en práctica, lo tenga en cuenta en sus planeaciones curriculares y lo integre con estrategias que susciten el uso de la capacidad crítica en los educandos, de no hacerlo se seguiría apoyando en una pedagogía orientada básicamente hacia la acumulación de conocimientos, lo cual no conduce al desarrollo del intelecto de los mismos (Priestley, 2017).

De acuerdo con lo enunciado y desde el marco del paradigma socio crítico propuesto por Habermas (1994), es posible conocer, comprender y transformar la realidad desde la praxis o prácticas educativas, orientando la adquisición de conocimiento hacia la liberación y el empoderamiento social, involucrando a los mismos participantes en el cambio a través de decisiones consensuadas desde el interior de las instituciones (Alvarado y García, 2008). En consecuencia, es viable pensar en la enseñanza del pensamiento crítico desde este paradigma como un acto consiente del estudiante y del docente sobre su rol y los procesos necesarios para la construcción de conocimiento, lo cual se puede lograr a partir de estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas que faciliten la conceptualización y el manejo de destrezas intelectuales de nivel superior en la enseñanza de las ciencias. Por consiguiente, en esta investigación se aborda

este tema desde las presencias social, cognitiva y docente planteadas por Garrison y Anderson (2005), para identificar los rasgos más notables en cuanto la enseñanza, de este tipo de pensamiento esencial para el desarrollo tanto personal como académico de los estudiantes, los docentes y la comunidad en conjunto.

### **1.3.1. Conveniencia**

Es así, como esta propuesta está encaminada a diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza- aprendizaje de la estequiometria en un ambiente blended learning, para las estudiantes de grado décimo del colegio MAONA, que facilite su manejo y comprensión haciendo los contenidos llamativos y menos abstractos, de tal forma que permita poner en marcha habilidades de PC. A su vez se pretende, caracterizar la influencia de esta estrategia en el desarrollo de las habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial, crítico de las estudiantes de grado décimo del colegio Magdalena Ortega de Nariño durante el periodo lectivo 2019-II.

De acuerdo con lo anterior, el trabajo es viable ya que la institución educativa cuenta con los recursos materiales y humanos apropiados su implementación, a su vez al tratar de responder a las necesidades de la población e intentar realizar una mejora académica, tiene el apoyo de docentes, directivas y padres de familia, además se cuenta con un grupo de estudiantes con buena disposición para el aprendizaje y para llevar a cabo diferentes actividades, lo cual facilita su desarrollo. Por otro lado, los objetivos planteados se pueden alcanzar y medir tanto en espacio, recursos y tiempo haciendo la propuesta totalmente factible.

### **1.3.2. Relevancia social**

En cuanto a la pertinencia del estudio es importante mencionar que la investigación en educación sin duda tiene gran relevancia ya que es desde ésta, que se puede llegar a generar conocimiento relacionado con las prácticas pedagógicas, al estudiar problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Esto teniendo en cuenta que uno de los principales fines de la educación es proveer una formación integral, que involucre todos los campos del desarrollo tanto humanísticos como científicos y tecnológicos, introduciéndolos, de un modo lógico y progresivo, desde los niveles elementales de enseñanza hasta los avanzados (Rosado y García, 2005). En este caso se pretende crear estrategias didácticas mediadas por tecnología y observar su incidencia en el aprendizaje de la química y en el desarrollo de habilidades de PC.

Se considera que este proyecto es innovador dado que en la institución no existen estudios anteriores relacionados con el desarrollo habilidades de PC con mediaciones tecnológicas o ambientes blended learning, es decir, que los temas mencionados no han sido investigados en ninguna asignatura, por tanto, esta manera de abordar el aprendizaje de la estequiometría puede resultar para los educandos llamativa, motivadora y dinámica de trabajar conocimientos y habilidades que les permitirá formarse en competencias, aspecto que también puede abrir puertas en la formación universitaria e influir positivamente en toda la comunidad educativa.

A su vez, es fundamental que los docentes estén en una continua formación, capacitación y actualización, para enfrentar los desafíos de adecuar su labor a las necesidades de sistemas educativos cada vez más cambiantes y guiar la búsqueda de respuestas a nuevos interrogantes que plantea los contextos sociales en los que se encuentra inmersa la escuela, así como las

transformaciones en la planeación de contenidos para que sean acordes con las orientaciones de las teorías pedagógicas.

### **1.3.3. Implicaciones prácticas**

En consecuencia, se prevé que la información obtenida de esta investigación no sólo sirva para saber cómo estructurar los procesos de desarrollo de pensamiento crítico con mediaciones TIC a los docentes de la asignatura de Química de la Institución donde se realiza la investigación, sino que trascienda a otras áreas del conocimiento de básica y media, generando ambientes de trabajo productivo, cooperativo, transdisciplinario e interdisciplinario; ya que en su finalidad es la educación integral de los educandos, se intenta que los avances tanto académicos como en habilidades se vean reflejados en el entorno familiar, social y académico en donde se desenvuelve el estudiante. De igual manera, esta propuesta se puede replicar en otras instituciones educativas del sector oficial y del país, que presenten similares o dificultades en cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, así como en el desarrollo de Habilidades de PC.

### **1.3.4. Utilidad metodológica**

El alcance de este estudio es de tipo correlacional dado que lo que se quiere es identificar si existe relación entre las variables: estrategia didáctica apoyada en TIC o b-learning, el aprendizaje de la estequiometría química en sus tres competencias y el desarrollo de habilidades de PC de las estudiantes de grado 10° del Magdalena Ortega de Nariño IED de la Jornada Tarde. A su vez, se pretende realizar un estudio sistemático del desarrollo de habilidades de PC en los tres niveles literal, inferencial y crítico de las participantes, como de su perfil. Lo cual implica sistematizar la

implementación realizada en el aula en relación a la problemática expuesta a través de la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos, dado que de esta forma se pueden considerar tanto las percepciones de los participantes como las evidencias y avances en su aprendizaje con las pruebas pre test y post test, de manera que se llegue a una mejor comprensión de las particularidades de los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales dentro de las instituciones, esto con el fin de beneficiarlos a través de mediaciones TIC y hacerlos más efectivos el desarrollar dichas habilidades y competencias científicas, por lo cual en cuanto a la viabilidad metodológica se ratifica el enfoque mixto como el adecuado.

### **1.3.5. Utilidad teórica**

El valor teórico que merece esta investigación es la vinculación de tres categorías de análisis que han sido ampliamente estudiadas pero por separado: La primera hace referencia al cambio que se espera lograr en las estudiantes, el desarrollo de habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico propuestos por Priestley (2017) junto con las técnicas y estrategias activas para favorecerlas como el ABP; la segunda trata sobre los ambientes de aprendizaje Blended Learning o mixto donde convergen la presencialidad y la virtualidad con los aportes de las TIC a la educación junto con la fundamentación tecno pedagógica o mediaciones necesarias para desarrollar la actitud de los participantes para desenvolverse por sí mismos, social y emocionalmente a través de la red, la construcción y confirmación del significado a través de la reflexión y el discurso y la mediación e interacción constante por parte del docente para la generación de estos momentos dentro del ambiente, entendidos por Garrison y Anderson (2005) como la presencia social, cognitiva y del educador en un ambiente virtual de aprendizaje; y en tercer lugar las competencias a desarrollar en la asignatura de química como dominio de

conocimiento para la formación científica de las estudiantes a saber uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación competencias científicas planteadas por el MEN (ICFES,2006), en conclusión de lo que se trata es de favorecer la comprensión y posterior aplicación de conceptos, superando el aprendizaje basado en la trasmisión de contenidos.

Se considera que estas tres categorías de estudio permitirán caracterizar el proceso de adquisición de habilidades de PC y determinar la incidencia de la estrategia de aprendizaje B-learning para la enseñanza de la estequiometría, a su vez estructurar de mejor manera las prácticas de enseñanza aprendizaje de forma que se puedan favorecer. El reto esta entonces en producir conocimiento de las prácticas cotidianas y con base en este conocimiento transformarlas y mejorarlas, en la búsqueda de un progreso también en la efectividad de la educación.

#### **1.4 Supuestos teóricos e hipótesis**

El análisis realizado preliminarmente en líneas anteriores con la identificación del problema ha permitido ver que el modelo pedagógico que prevalece en la enseñanza de las ciencias en educación secundaria, es la clase magistral, a partir de esto han surgido interrogantes sobre las prácticas educativas y su pertinencia para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y competencias científicas en los estudiantes, de la misma manera se resalta la importancia de una constante actualización de los currículos, planes de estudio y estrategias pedagógicas con la inclusión de las TIC, en aras de mejorar los procesos educativos en el colegio Magdalena Ortega de Nariño en el área de ciencias naturales química, específicamente en el tema de estequiometría. Es por ello que se parte de la premisa de que el aprendizaje y el desarrollo de PC se optimiza y se

mejora si el docente utiliza estrategias didácticas adecuadas para la enseñanza en sus clases, esto teniendo en cuenta las preguntas específicas formuladas, el respaldo teórico y práctico del problema de investigación, la relevancia mostrada, las implicaciones prácticas, el método utilizado y la posición que asume el investigador se determina que la problemática está correctamente identificada, por lo que se considera pertinente implementar una estrategia b-learning tipo Aprendizaje Basado en Problemas para responder a las necesidades detectadas en las estudiantes de 10°. En consecuencia, las Hipótesis que guían esta investigación son:

Hi: El uso de la estrategia didáctica b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría química, tiene un efecto significativo con el desarrollo de habilidades de PC y en las competencias científicas de las alumnas de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño.

Ho: El uso de la estrategia didáctica b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría química, no tiene un efecto significativo con el desarrollo de habilidades de PC y en las competencias científicas de las alumnas de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño.

Al finalizar el presente capítulo, en donde se desarrollan los preliminares de la investigación, partiendo por la introducción, el planteamiento, la formulación y definición del problema el cual gira entorno a las dificultades en el aprendizaje de la química y el desarrollo de habilidades de PC y cómo los ambientes mediados por la tecnología educativa o híbridos pueden mejorar las prácticas en el aula y favorecer el desarrollo de diferentes capacidades. Determinado el problema a investigar se hizo su contextualización en los ámbitos local, nacional e internacional para un mejor

entendimiento del mismo. Posteriormente se estableció la justificación teniendo en cuenta aspectos tales como la conveniencia, la relevancia social, el valor teórico, las implicaciones educativas y la utilidad metodológica. Finalmente, se plantearon las hipótesis de la misma enfocadas al problema de investigación con el fin de determinar el efecto de la estrategia b-learning en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades de PC.



## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

---

De acuerdo al objeto de estudio de la presente investigación, fue necesario explorar tres ejes principales en la recogida de información y análisis conceptual a saber: Desarrollo de habilidades de PC, estrategia apoyada en TIC o ambientes blended learning y competencias específicas para el aprendizaje de la química, esto para tratar de comprenderlas y relacionarlas, de tal forma que se encontró que la enseñanza debe ir más allá de la memorización de contenidos, a su vez que las habilidades de PC son transformables y que se puede favorecer el desarrollo de competencias, además se pone en evidencia los elementos que influyen en su desarrollo: la participación activa del estudiante, el rol del docente como mediador y una agrupación de estrategias didácticas para motivar el aprendizaje, siendo el Aprendizaje Basado en Problemas y las metodologías activas unas de las de mayor eficacia.

En esta línea, también se halló que la combinación de ambientes virtuales con la presencialidad trae muchas ventajas en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a flexibilidad y disminución de barreras de espacios o tiempos, gestión de contenidos. A su vez, que diseñar ambientes apoyados en TIC basados en la estrategia ABP puede incentivar el PC de los estudiantes y el aprendizaje de la química por lo tanto es inminente transformar los roles tradicionales de los actores del acto educativo, yendo mucho más allá de la trasmisión de la información y orientando los procesos al desarrollo de habilidades que involucren acciones de tipo constructivista y una fuerte fundamentación pedagógica.

En resumen, los trabajos mencionados ponen en evidencia que la enseñanza de la estequiometría química y el desarrollo de competencias científicas requiere hacerse por medio de

diferentes estrategias didácticas que involucren de forma activa a los estudiantes en la construcción y apropiación de conocimiento; por lo tanto, la utilización de una sola estrategia puede no conducir a resultados positivos. En consecuencia, para la presente investigación se desarrolla una estrategia b-learning que abarca diferentes metodologías, tales como mapas conceptuales, situaciones problema ABP, portafolio de la cotidianidad y la tutoría; así como el foro de discusión y la WIKI que son sitios de participación y debate, en donde los participantes pueden interactuar y desarrollar competencias básicas, además ser agentes activos que deben hacer uso de todas sus habilidades para alcanzar el aprendizaje de la estequiometría, todo esto con el apoyo de materiales didácticos actuales y acordes al contexto educativo.

De acuerdo al objeto de estudio de la presente investigación, fue necesario explorar tres ejes principales en la recogida de información y análisis conceptual a saber: Desarrollo de habilidades de PC, estrategia apoyada en TIC o ambientes blended learning y competencias específicas para el aprendizaje de la química, esto para tratar de comprenderlas y relacionarlas, de tal forma que se encontró que la enseñanza debe ir más allá de la memorización de contenidos, a su vez que las habilidades de PC son transformables y que se puede favorecer el desarrollo de competencias, además se pone en evidencia los elementos que influyen en su desarrollo: la participación activa del estudiante, el rol del docente como mediador y una agrupación de estrategias didácticas para motivar el aprendizaje, siendo el Aprendizaje Basado en Problemas y las metodologías activas unas de las de mayor eficacia.

En esta línea, también se halló que la combinación de ambientes virtuales con la presencialidad trae muchas ventajas en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a flexibilidad y disminución

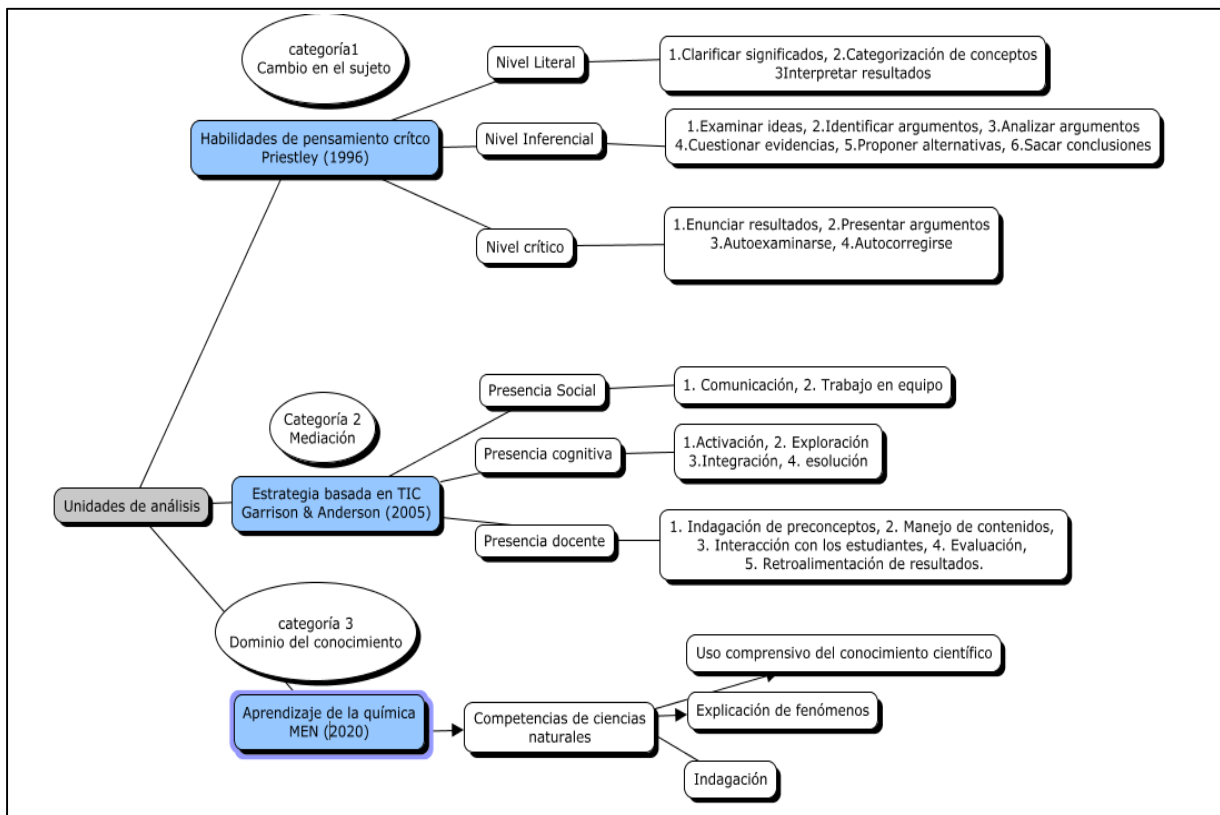
de barreras de espacios o tiempos, gestión de contenidos. A su vez, que diseñar ambientes apoyados en TIC basados en la estrategia ABP puede incentivar el PC de los estudiantes y el aprendizaje de la química por lo tanto es inminente transformar los roles tradicionales de los actores del acto educativo, yendo mucho más allá de la trasmisión de la información y orientando los procesos al desarrollo de habilidades que involucren acciones de tipo constructivista y una fuerte fundamentación pedagógica.

En resumen, los trabajos mencionados ponen en evidencia que la enseñanza de la estequiometría química y el desarrollo de competencias científicas requiere hacerse por medio de diferentes estrategias didácticas que involucren de forma activa a los estudiantes en la construcción y apropiación de conocimiento; por lo tanto, la utilización de una sola estrategia puede no conducir a resultados positivos. En consecuencia, para la presente investigación se desarrolla una estrategia b-learning que abarca diferentes metodologías, tales como mapas conceptuales, situaciones problema ABP, portafolio de la cotidianidad y la tutoría; así como el foro de discusión y la WIKI que son sitios de participación y debate, en donde los participantes pueden interactuar y desarrollar competencias básicas, además ser agentes activos que deben hacer uso de todas sus habilidades para alcanzar el aprendizaje de la estequiometría, todo esto con el apoyo de materiales didácticos actuales y acordes al contexto educativo.

En esta parte del trabajo se expone en primer lugar la teoría educativa que sustenta la estrategia pedagógica implementada, luego los referentes teóricos que fundamentan y dan contexto a este trabajo, para el abordaje del fenómeno en estudio de la presente investigación, dadas las tendencias encontradas, fue necesario hacer una aclaración de conceptos como se muestra en la figura 1 con

respecto a las unidades de análisis: habilidades del pensamiento crítico, blended learning o estrategia apoyada en TIC y competencias específicas para el aprendizaje de la química. Posteriormente se aborda el marco referencial con el estado del arte para los tres ejes de estudio mencionados.

**Figura 1. Esquema de unidades de análisis para el marco teórico**



**Fuente. Elaboración propia**

La primera hace referencia al cambio que se espera lograr en los sujetos, esto es el desarrollo de habilidades de PC, este apartado inicia con una aproximación del concepto desde lo que diferentes autores conciben por este tipo de pensamiento, y una mirada del mismo basada en habilidades en los niveles literal, inferencial y crítico propuestos por Priestley (1996), luego con la enseñanza del PC teniendo en cuenta el enfoque de enseñanza localizado de Johnson (2003). Esto con el fin de establecer una noción clara que permita vislumbrar una ruta de acción y

relacionarlo con los requerimientos de las ciencias naturales química en el marco curricular colombiano.

La segunda trata sobre la convergencia presencialidad/virtualidad de las estrategias blended learning y su utilidad para fomentar la adquisición de habilidades de PC, los modelos existentes, los aportes de las TIC a la educación y su fundamentación tecno pedagógica desde las “presencias social, cognitiva y docente” propuestas por Garrison y Anderson (2005), así como las características del ABP por ser este el eje central alrededor del cual se estructura la propuesta.

En tercer lugar, las competencias a ejercitar en el área de las ciencias naturales química como dominio de conocimiento para la formación científica de las estudiantes. A saber: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, propuestas por el Ministerio de Educacional Nacional.

## **2.1 El enfoque constructivista en la Enseñanza de las Ciencias**

De acuerdo con Campanario y Moya (1999) en la actualidad se pueden encontrar diversos enfoques constructivistas como las teorías psicológicas y la epistemología de las ciencias, pero no han logrado ponerse de acuerdo en los puntos de vista sobre el origen y construcción del conocimiento. Todas estas tendencias coinciden en que la educación debe enfocarse en el aprendizaje autónomo, de forma que se promueva la capacidad en los estudiantes de construir sus propios aprendizajes durante su formación académica por lo tanto es deber de los educadores proveer los recursos cognitivos y sociales que les faciliten un aprendizaje constante durante su vida. En el caso de los procesos educativos en ciencias se parte de considerar que lo importante es generar situaciones de aprendizaje en las que los estudiantes puedan comparar y analizar diferentes

modelos que les ayude a cambiar ciertas actitudes, mas no proporcionarles conocimientos verdaderos o absolutos (Pozo y Gómez, 2006).

La premisa del constructivismo a partir de la cual se considera que debe ayudarse a el estudiante para que construya su propio conocimiento ha dado origen a un gran número de estudios investigativos en el campo de innovación didáctica por parte de investigadores educativos, así mismo ha mantenido activo el debate, sobre su relevancia y materialización. Por lo tanto a través de su estudio han surgido varios aspectos que sobresalen como la idea de cambio conceptual en ciencias y la importancia de las concepciones alternativas, preconcepciones o conceptos previos todos importantes a tener en cuenta en este proceso investigativo y que conllevan a cambios de orden metodológico en el ámbito específico de la enseñanza de las ciencias y que sugieren la utilización de diferentes estrategias como: la resolución de problemas; aprendizaje por investigación dirigida; realización de laboratorios y de salidas al campo; diseño de unidades didácticas; integración de diferentes áreas a través de proyectos transversales, entre otros.

### **2.1.1 Fundamentos Pedagógicos**

De acuerdo con lo anterior, en la construcción de cualquier propuesta se hace necesario, en primera medida, establecer los fundamentos pedagógicos que orienten los procesos de enseñanza aprendizaje y permitan vislumbrar unas rutas de acción clara y unos principios generales, de tal forma que se evidencie una coherencia entre lo teórico y lo práctico. En este sentido, la presente propuesta se enmarca en los lineamientos del Colegio Magdalena Ortega de Nariño, el paradigma socio crítico y el modelo pedagógico basado en el constructivismo social.

En consecuencia, es relevante mencionar que se parte del paradigma socio crítico, que según Habermas (1994) asume la crítica como ejercicio de reconocimiento y superación de ideologías, donde es muy importante la autonomía y la reflexión para la superación de condicionamientos provenientes del contexto histórico-social, a través de la búsqueda de la verdad haciendo uso de la sinceridad y la tolerancia, con el fin de abordar la racionalidad y la posibilidad de un conocimiento objetivo tanto científico, como filosófico, para alcanzar la ilustración y la emancipación (Stasi, 2000).

Desde la teoría crítica-educativa propuesta por Freire (1997), se establecen cuatro elementos a considerar en la ejecución de mecanismos en pro de la adquisición de pensamiento crítico:

- El vínculo entre ejercicios teóricos y prácticos.
- La utilización de analogías que enmascaran lo real de manera que el individuo va ejercitándose hasta llegar a una “alineación” teórica.
- La “problematización” a través de ejercicios prácticos como dispositivo para ir más allá de la alienación teórica.
- Propender por una formación liberadora, en la cual se parta de la reflexión y conciencia, en la que los individuos unan la teoría con práctica, utilizando la metodología problematizadora.

Desde la perspectiva de Freire (1997) los procesos de enseñanza se deben encaminar al desarrollo de diferentes habilidades como el análisis, la solución de problemas para influir en la realidad, “haciendo énfasis por una enseñanza centrada en el diálogo o alfabetización crítica, que promueva una conciencia ético-crítica en el educando a través de una relación dialéctica entre este y el educador. “Una persona necesita tener acceso a actividades y comunidades diversas y a

diálogos sociales más amplios y críticos para volverse un sujeto consiente y capaz de influir en su propio destino y en el del mundo en el que vive” (Hernández, 2008, p. 20).

En este sentido y bajo este paradigma las prácticas educativas deben estar centradas en la problematización y en la crítica por parte del estudiante, integrando conocimiento, acciones y valores; con lo cual se pretende favorecer la autonomía racional desde la enseñanza, aspecto relevante a considerar y uno de los retos más grandes en la educación. De acuerdo con esto, el estudiante desarrollará su aprendizaje cuando sea involucrado de forma activa y cuando este crea que la temática a abordar como algo esencial para sus fines personales, ya que el aprendizaje adquiere mayor relevancia si el estudiante es participe, toma decisiones, mueve sus propios recursos y se responsabiliza de lo que va a aprender.

A partir de los referentes anteriores, el programa académico del Colegio Magdalena de Nariño, ha orientado sus prácticas educativas dentro de un modelo pedagógico constructivista social, el cual pone al estudiante como protagonista del proceso educativo; permitiéndole desarrollar nuevos aprendizajes a través de la relación con el medio, reconociendo la multiplicidad de inteligencias existentes y la importancia de la interacción educativa, en la que docente y estudiante gestionan de manera conjunta las prácticas educativas con un rol activo, donde se promueva a su vez, la participación, la reflexión, el aprendizaje y el diálogo, con una conciencia activa de lo que se está conociendo y transformando en el conocimiento (Not, 1983).

La tendencia es humanista, en cuanto valora a las estudiantes, en su ser, y propende por la formación en valores, cuyo fin es un perfil de mujeres felices, empoderadas de su realidad, con principios morales, hábitos de excelencia y prosperidad. el enfoque se orienta hacia la enseñanza



para la comprensión precisamente para que la estudiante comprenda, mejore y transforme su realidad lo cual se materializa en el desarrollo de competencias investigativa, social, actitudinal, creativa y empresarial. Desde esta perspectiva, el profesor asume una labor mediadora entre el conocimiento y el estudiante; una relación que implica la transición entre lo que el estudiante está en capacidad de realizar con la orientación de una persona experta y lo que posteriormente es capaz de hacer por sí mismo. Por lo tanto, el acto educativo se centraliza en el desarrollo, de manera complementaria en el aprendizaje, y el rol del docente es direccionar los procesos, respetando el papel activo del estudiante.

Así mismo, el estudiante se concibe con una actitud proactiva y autónoma, es quien toma las decisiones respecto a su propio aprendizaje y desempeño, estableciendo metas a través de una clara participación y un elevado compromiso frente a su proceso. Es quién, desarrolla habilidades para la localización, decantación, producción, difusión de la información y del conocimiento; siendo capaz de crear un perfil personal y profesional en busca de una formación continua y de fortalecer el aprendizaje durante toda la vida; llegando a procesos de reflexión, argumentación, toma de iniciativa y promoción del diálogo y los acuerdos en un entorno colaborativo, aprendiendo a resolver sus propias preguntas a partir de los medios de los que dispone. Por tanto, bajo este modelo el estudiante se concibe como parte activa del proceso enseñanza-aprendizaje. (Bautistas, Borges, y Forés 2012). Bajo estos principios se reconoce la importancia de ejercitar las dimensiones cognitiva, socio afectiva y práctica del individuo, no sólo enfocado en el desarrollo conocimientos sino también al desarrollo axiológico (valores, emocional, competente). En consecuencia, se pretende aplicar esta perspectiva desde las posturas epistemológicas, éticas y estéticas, entendidas como el conocer, interactuar y expresar dentro de un ambiente virtual de aprendizaje.

## 2.2 Pensamiento crítico

Las potencialidades del pensamiento humano son complejas y variadas, en la actualidad se han consolidado acepciones y definiciones de lo que se entiende por este concepto, dado que en el proceso educativo se ha reconocido su importancia y la necesidad de formar estudiantes en las habilidades de PC para mejorar los procesos educativos. Es así como se iniciará con algunas definiciones relevantes de Pensamiento Crítico y los elementos que lo constituyen con el fin de extraer los componentes necesarios a tener en cuenta para favorecerlo.

Para Glaser (1980) el PC es la actitud que poseen los individuos para considerar de modo reflexivo los problemas y las experiencias personales, a partir del conocimiento del método científico y las habilidades para aplicarlo. Robert Ennis (1989) en el campo educativo lo precisa como un proceso cognitivo complejo reflexivo y razonable fundamental para decidir lo que hemos de creer y hacer para realizar juicios objetivos, el cual involucra destrezas y habilidades en tres aspectos elementales: la lógica, la dialógica y la pragmática que implican capacidades para juzgar y encontrar relación entre enunciados u opiniones para tomar decisiones y transformar realidades. Este autor señala que el PC implica la solución de problemas y en el accionar es decir la toma de decisiones, dado que este se evidencia en la posición y acción frente a una situación.

Para Lipman (1991) el pensamiento crítico ayuda a las personas a pensar mejor y a elaborar mejores juicios, a no creer de manera forzosa lo que dicen los demás, sin tener la oportunidad de investigar por sí mismos. Otros autores lo definen como “las formas, tácticas e imágenes mentales que las personas utilizan para incorporar nuevos conceptos, resolver problemas y tomar decisiones” (Stenberg, 1999, p.359). Saiz y Rivas (2008, p. 3) consideran que el PC es “el proceso

de búsqueda de conocimiento, a través de las habilidades de razonamiento, solución de problemas y toma de decisiones, que permite lograr, con mayor eficacia, los resultados deseados”.

Para Paul y Elder (2003), el PC es una manera de pensar a cerca de un tema específico o un problema, a partir de este un individuo va desarrollando estructuras cada vez más complejas en el acto de razonar y habilidades intelectuales, es decir aumenta la calidad de su pensamiento. Por lo tanto, señalan que un pensador crítico debe estar en capacidad de formular problemas y preguntas, realizar un tratamiento de la información desde la recepción, interpretación hasta llegar a conclusiones y soluciones efectivas según criterios establecidos. Esta definición también abarca algunos estándares para ser un pensador crítico como ser claro, exacto, preciso, relevante, lógico, profundo y amplio.

Facione (2007) lo define como las actitudes o disposiciones para pensar y tomar decisiones de forma analítica, sistemática, abierta, razonada en búsqueda de la verdad, este autor concluye que el PC es “el proceso del juicio intencional, auto regulado” que va mucho más allá del aula e involucra todos los aspectos de la vida, dándole sentido. Es una capacidad fundamental en diferentes ámbitos como el investigativo, el educativo, a su vez en la vida personal y cívica de cada uno. En este sentido y siendo Facione miembro de la Asociación Psicológica Americana señala algunas cualidades que debe tener un pensador crítico “es habitualmente inquisitivo, está siempre bien informado, confiable, de mentalidad abierta y justa, honesto, sin prejuicios, dispuesto a reconsiderar cuestiones; es diligente en la búsqueda y selección información relevante; es enfocado y persistente en la investigación”. (Facione, 1990b, p. 3)

Según Roca (2013) desde una visión de competencias, lo define como un proceso consiente y reflexivo que conlleva a la elaboración de juicios intencionados por medio de la activación de habilidades, actitudes y conocimientos que orientan a un individuo a resolver problemas de forma adecuada, tomar decisiones y un accionar eficaz en diferentes realidades. En síntesis, y teniendo en cuenta las definiciones dadas se puede decir que el PC está relacionado el procedimiento que capacita a una persona para procesar información, lo cual abarca procesos activos de razonamiento tales como expresar juicios de valor, resolver problemas y tomar de decisiones asertivamente.

Algunas particularidades de este tipo de pensamiento son el carácter procesual que combina habilidades, conocimientos, experiencias y actitudes para que una persona actúe eficazmente en diferentes escenarios ya sea de la vida cotidiana o profesional. De acuerdo con lo anterior y con el objetivo de unificar las habilidades intelectuales y los aspectos que deben caracterizar a una persona que piense de forma crítica, se entiende, “el PC como el juicio auto regulado y con propósito, que da como resultado la interpretación, análisis, evaluación e inferencia, la explicación de las consideraciones de evidencias conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales en las cuales se basa ese juicio” (Facione, 2007).

### **2.2.1 Habilidades de pensamiento crítico.**

De acuerdo con la conceptualización realizada sobre pensamiento crítico se encontró que Lipman (1998), señala que no hay una concertación sobre la clasificación de las habilidades de PC, dado que, se han dado diferentes tipologías según el campo del saber que se opere, estas pueden ser lógicas, lingüísticas, estadísticas, de investigación o de cuestionamiento. Otros autores como Marzano y Pickering (1997) señalan que el PC es una habilidad cognitiva de orden superior

que contiene a otras capacidades, por tanto, clasifican los procesos cognitivos en operaciones cognitivas, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Operaciones cognitivas**

| Habilidades básicas para el procesamiento de la información  | Procesos cognitivos   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación</li> <li>• Clasificación</li> <li>• Inducción</li> <li>• Deducción</li> <li>• Análisis de los errores al razonar</li> <li>• Construcción de argumentos para apoyar una afirmación</li> <li>• Análisis de perspectivas</li> <li>• Sistema de análisis</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Investigación de un fenómeno</li> <li>• Experimentación</li> <li>• Solución de problemas</li> <li>• Invención</li> </ul> |

Fuente: Dimensiones del aprendizaje según Marzano y Pickering (1997)

Otra clasificación generalmente aceptada es la taxonomía jerárquica realizada por Bloom (1990), puesto que hace referencia al desempeño intelectual que debe tener una persona en seis niveles para aprender o análogamente para desarrollar habilidades de pensamiento. En primer lugar, está el nivel de conocimiento el cual implica recordar o evocar datos, acontecimientos o conceptos; el segundo nivel es el de comprensión, el cual radica en evidenciar que se ha entendido la información a través de la organización, comparación, interpretación, descripción y exposición de ideas principales; el tercer nivel es la utilización de los aprendizajes adquiridos para la solución de una situación problema.

El cuarto nivel comprende el analizar la información descomponiéndola en fragmentos realizando inferencias y discriminaciones; el quinto nivel es la síntesis que hace referencia a combinar unidades de información en torno a un nuevo conjunto y el nivel de evaluación consiste en la determinación del valor de un objeto determinado con base en criterios de calidad

establecidos. Así mismo, Costa (1998) realiza una clasificación de las destrezas cognitivas en tres conjuntos, tal como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2. Clasificación de las habilidades cognitivas**

| Habilidades básicas | Habilidades intermedias | Habilidades superiores |
|---------------------|-------------------------|------------------------|
| Completar           | Analizar                | Aplicar un principio   |
| Contar              | Categorizar             | Evaluar                |
| Definir             | Clasificar              | Extrapolar             |
| Describir           | Comparar                | Pronosticar            |
| Identificar         | Contrastar              | Generalizar            |
| Listar              | Distinguir              | Formular hipótesis     |
| Comparar            | Experimentar            | Imaginar               |
| Nombrar             | Agrupar                 | Juzgar                 |
| Observar            | Deducir                 | Construir modelos      |
| Recitar             | Hacer analogías         | Predecir               |
| Examinar            | Ordenar en serie        | Especular              |
| Seleccionar         | Sintetizar              |                        |

Fuente: Costa (1998). Disposición para pensar críticamente.

El primer grupo, de Habilidades Básicas, está orientado a la recopilación de información para luego procesarla; el segundo grupo o intermedio favorece al tratamiento de la información y el tercero o de habilidades superiores está relacionado con generar resultados, en otras palabras, es lograr que los estudiantes empleen sus aprendizajes para que vayan más allá de las concepciones que han adquirido y usen esta relación en contextos reales o supuestos.

De acuerdo con las anteriores clasificaciones el PC se considera como una capacidad de mayor orden compuesta por otras habilidades, que se van desarrollando de menor a mayor complejidad a partir de las básicas que ayudan a adquirir conocimientos enunciativos, posteriormente con las destrezas de nivel medio, hasta las de orden mayor para el procesamiento de información y la organización curricular. Al mismo tiempo, las capacidades se van desarrollando y ampliando de manera sumativa para hacer una habilidad cada vez más fuerte y grande.

Lo anterior, concuerda con la perspectiva de Priestley (1996), quien plantea que el PC “es una habilidad consistente en capacitar a las personas para procesar la información, la cual se desarrolla

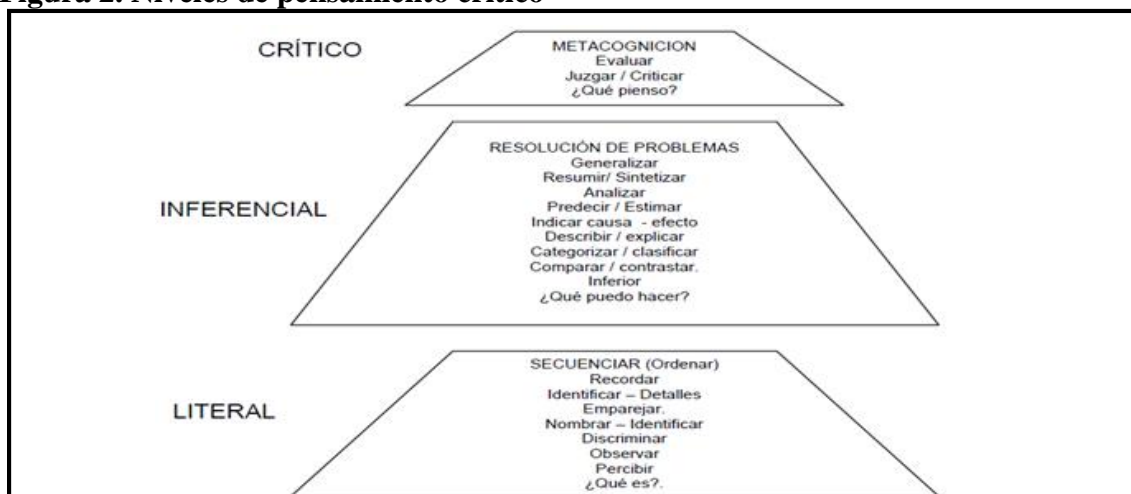
de forma secuencial en diferentes etapas que van desde la percepción, siguiendo con la capacidad para discriminar si hay un problema y planear una posible solución”. En la figura 2, se muestran los tres grados progresivos para el tratamiento o proceso de la información de un pensador crítico, según esta autora son: el literal, el inferencial y el crítico.

1.Literal: se refiere a la decepcionar e identificar la información mediante habilidades como ordenar, recordar, identificar, discriminar y observar.

2.Inferencial: se caracteriza por la forma en que se aplica la información recibida para resolver problemas, por medio de destrezas como: la generalización, el resumen, la síntesis, el análisis, la predicción, descripción, explicación, categorización, clasificación, contrastación e inferencia y las relaciones causa- efecto.

3.Crítico: es el nivel superior de procesamiento de información o la meta que se espera obtener en el desarrollo de pensamiento crítico, ya que en este nivel el estudiante debe estar en capacidad de autorregular su cognición y procesos mentales utilizando habilidades como: juzgar, criticar y evaluar.

**Figura 2. Niveles de pensamiento crítico**



Fuente: Priestley (1996)

corporación de pensamiento crítico en un programa académico

convendrá realizarse de forma gradual y progresiva, de manera que se puedan situar en primer

lugar las habilidades básicas y posteriormente las que son de mayor orden, esto con el fin de lograr el dominio de pensamiento deseado. Estos principios serán tomados como base para este trabajo, atendiendo la propuesta de Priestley (1996) las habilidades se secuenciaron en tres niveles: literal, inferencial y crítico, como táctica para incentivar el desarrollo de las competencias científicas en las estudiantes de grado décimo del colegio magdalena Ortega de Nariño.

Con el propósito de incentivar el desarrollo de PC con las practicas educativas y en los ambientes de aprendizaje mediados con TIC, se recuperó lo planteado en (1990) por el consenso de expertos en relación a las capacidades intelectuales para el PC titulado “Pensamiento Crítico: Una Declaración de Consenso de Expertos con fines de Evaluación e Instrucción Educativa”. En la tabla 3, se presenta la adaptación realizada y se describen las habilidades que conforman cada uno de los niveles, anteriormente planteados, así como las destrezas y subdestrezas enmarcadas dentro de cada uno.

**Tabla 3. Destrezas intelectuales de un pensador crítico.**

|             | Destrezas      | Descripción   | Subdestrezas  |
|-------------|----------------|---|---|
| LITERAL     | Interpretación | Comprender y expresar el significado y la importancia o alcance de una gran variedad de experiencias, situaciones, eventos, datos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios.                                | Categorización<br>Decodificación de resultados<br>Clarificación de significados |
|             | Análisis       | Identificar las relaciones causa-efecto obvias o implícitas en afirmaciones, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen como fin expresar creencias, juicios, experiencias, razones, información u opiniones. | Examinar ideas<br>Identificar argumentos<br>Analizar argumentos                 |
| INFERENCIAL | Inferencia     | Identificar y ratificar elementos requeridos para deducir conclusiones razonables; elaborar conjeturas e hipótesis; considerar información pertinente y deducir consecuencias a partir de datos, afirmaciones, principios,              | Cuestionar evidencias<br>Proponer alternativas<br>Sacar conclusiones            |



|                |                |   |  |
|----------------|----------------|---|--|
| <b>CRÍTICO</b> | Explicación    | Ordenar y comunicar a otros los resultados de un razonamiento; justificar el razonamiento y sus conclusiones en términos de evidencias, conceptos, metodologías, criterios y consideraciones del contexto y presentar el razonamiento en una forma clara, convincente y persuasiva.   | Enunciar resultados<br>Justificar procedimientos<br>Presentar argumentos |
|                | Evaluación     | Determinar la credibilidad de las historias u otras representaciones que explican o describen la percepción, experiencia, situación, juicio, creencia u opinión de una persona. Determinar la fortaleza lógica de las relaciones de inferencia entre afirmaciones, descripciones, cuestionamientos u otras formas de representación.      | Valorar enunciados<br>Valorar argumentos                                 |
|                | Autoregulación | Monitorear en forma consciente las actividades cognitivas, los elementos utilizados en dichas actividades y los resultados obtenidos aplicando, principalmente, las habilidades de análisis y de evaluación a los propios juicios con el propósito consciente de cuestionar, validar, o corregir bien sea los razonamientos o resultados. | Auto examinarse<br>Autocorregirse  |

Fuente: Adaptado de Facione (2007).

De acuerdo con lo anterior, se necesita un conjunto de destrezas y condiciones propias para poder desarrollar un pensamiento crítico, por tanto, un pensador crítico en el aula es aquel que formula problemas y preguntas, reúne y evalúa información, tiene mente abierta, se comunica efectivamente, es honesto consigo mismo, confronta sus sesgos, basa sus juicios en evidencias, se enfoca en la indagación, en la investigación y continuamente busca resultados exactos.

### 2.2.2 Enseñanza de habilidades de pensamiento

De acuerdo con diferentes autores como Roca (2013), Priestley (2017), Tamayo (2015) es posible pensar en la formación del PC a partir de un enfoque constructivista como un acto de reflexivo tanto del alumno como del profesor a cerca de sus procesos de conocimiento, hecho que los incentivará a ser participantes activos y no solo receptores de información que buscan memorizarla de forma mecánica con la única finalidad de aprobar exámenes para luego olvidarla;

además los hará conscientes de las herramientas de pensamiento más eficaces en diversos campos del saber para sean capaces de procesar, pensar y aplicar la información que reciben.

Al respecto Johnson (2003) señala que, si se quiere que los estudiantes aprendan formas de pensar más elevadas y complejas, hay que enseñarles cómo hacerlo a través de diferentes técnicas. En esta línea, sugiere tres enfoques para llevar a cabo la enseñanza de destrezas de pensamiento, a saber, “la separada, por inmersión y por localización o infusión del pensamiento”. La enseñanza separada consiste en enseñar técnicas de pensamiento independientes del contenido temático en un curso por separado en el cual se enseña explícitamente a los estudiantes técnicas y estrategias de pensamiento y cómo transferirlas a situaciones específicas. El problema que presenta este enfoque es que los estudiantes aprenden técnicas de manera aislada poco relacionadas a las tareas académicas o de la vida real. El énfasis por inmersión no incluye la enseñanza de técnicas de pensamiento, en cambio busca que el pensamiento se desarrolle naturalmente mediante la práctica repetida de actividades cognitivas complejas, con la creencia de que esto lo llevará a formar hábitos mentales. Sin embargo, la simple inmersión de un estudiante en una tarea sin instrucción no garantiza la adquisición de una técnica.

Finalmente, el enfoque de localización o infuso implica la enseñanza de pensamiento pero dentro de un área o contenido específico, en donde el maestro enseñará técnicas de pensamiento como parte de una asignatura tomando como referencia los propósitos disciplinares, las temáticas específicas, su lenguaje y procedimientos. Es decir, los estudiantes emplean las técnicas directamente en el tema particular que estén estudiando, esto les permite emplearlas en un contexto lleno de significado (trasferencia) y les ayuda a aprender el tema más profundamente.

De acuerdo con lo expuesto y siguiendo a Johnson (2003) se tendrá en cuenta para el presente estudio el enfoque de enseñanza localizada, dado que este favorece el desarrollo de habilidades de PC en relación con el dominio de conocimiento de la asignatura de química. A su vez teniendo en cuenta que las habilidades o competencias no pueden adquirirse en el vacío ni en abstracto, sino en contextos concretos de uso. Partiendo del enfoque localizado y específicamente en el campo de la enseñanza de las ciencias, se considera fundamental la formación de estudiantes que piensen y actúen críticamente utilizando los aprendizajes adquiridos en el colegio. Pero para conseguir este objetivo es necesario pensar un componente pedagógico adecuado que permita poner en marcha diferentes capacidades en las estudiantes de manera intencionada y consciente, en los procesos de aprendizaje de las mismas.

Por esto, se considera importante abordar este tema desde las dimensiones propuestas por Hawes (2003) la ética, la epistemológica y la pedagógica, que permitan identificar los rasgos más notables en cuanto la enseñanza de este tipo de competencia fundamental para la formación en el ámbito personal y académico de los estudiantes, los docentes y la comunidad en general. La dimensión ética hace referencia a que una sociedad es éticamente sostenible si hay un PC que lo respalde como uno de sus componentes, Cotton (1991) señala que es labor de la escuela enseñar a pensar críticamente, no basta con que los alumnos aprendan a leer y escribir sino que además se les enseñe a pensar, bajo esta perspectiva un estudiante debería ser capaz de realizar conscientemente acciones éticas que le permitan alcanzar los logros propuestos por una sociedad cada vez más globalizada.

La dimensión epistemológica tiene que ver con el enfoque conceptual y metodológico de la enseñanza con los cuales se pretenda el desarrollo de PC, es decir está relacionada con las prácticas del docente, la manera en que aborda los conceptos, el nivel de utilización de la discusión en las clases, la flexibilidad o severidad con que valora las evaluaciones, todo esto conlleva a una epistemología que el estudiante asimilará y que, e indiscutiblemente influirá en la calidad de sus procesos de pensamiento. En consecuencia, el objetivo es que el estudiante aprenda a tener criterio, asumiendo posturas relativas de la realidad y no desde verdades absolutas (Hawes, 2003). La dimensión pedagógica está relacionada con las capacidades a tener en cuenta para una persona alfabetizada, es decir con todas las destrezas para manejar, procesar y transformar la información, que incluye las competencias para definir la tarea, hasta las estrategias para la búsqueda, localización, acceso, uso, extracción y evaluación de la misma (Murray, 2003).

Precisar una tarea involucra delimitar adecuadamente el problema y los datos necesarios para resolverlo. Las maniobras para buscar la información tienen que ver también con establecer el número de fuentes posibles para evaluarlas, definiendo las prelación para así elegir las mejores. A su vez, ubicar y acceder implica delimitar las referencias y obtener la información que estas contienen; el uso tiene que ver con el apropiarse (leerla, escucharla, verla, tocarla), y luego extraer lo más relevante de la misma. Para efectuar una síntesis es necesario ordenar los datos derivados de diferentes fuentes, y socializarla ante una colectividad. La última fase es la de evaluación para lo cual se hace necesario calificar el proceso y el resultado de solución de problemas de información en cuanto a efectividad y eficiencia (Hawes, 2003). Ante lo cual, se explicita que el inconveniente no reside en identificar cuáles son los hechos, sino manifestar cómo éstos se

relacionan entre sí para resolver un tipo particular de problema, por lo que esta metodología se podría aplicar a cualquier disciplina.

### **2.2.3 El pensamiento crítico y las estrategias para su desarrollo**

Diversas herramientas se han desarrollado para mediar las actividades cognitivas humanas, dentro de las cuales se encuentran las visuales, que son una representación gráfica de conceptos o ideas relacionadas entre sí, a través de estas el estudiante proyecta a través de esquemas sus aprendizajes reales, después de procesar la información utilizando su pensamiento crítico. Los más habituales son los mapas mentales y conceptuales, las redes semánticas y las constelaciones (Morales, 2012). Otras herramientas son las de organización, destinadas a facilitar el aprendizaje de tópicos específicos, o una serie de ideas estrechamente relacionadas, que inducen al estudiante a operar conceptualmente con en el material que procuran dominar (Joyce, 2002). Tienen que ver con la forma en que será presentada la información para que sea más fácil de procesar: texto, videos, animaciones, entre otros.

En cuanto al eje central de esta investigación se encuentran las herramientas cognitivas de inferencia, las cuales activan y focalizan el pensamiento para que las ideas se organicen, se expandan y se contraigan, a su vez centran y favorecen la creatividad, la claridad para argumentar y tomar decisiones. Facilitan en el estudiante el progreso del intelecto y organizar su conocimiento, lo cual supone habilidades para el debate, la observación, la síntesis y la evaluación en un proceso de información dinámico, autodirigido, reflexivo y que parta del interés del educando (Parra y Lago, 2003).

Dentro de este grupo de herramientas se encuentra el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que es un procedimiento didáctico de formación que se fundamenta en la investigación y uso de problemas para que el estudiante asimile e integre nuevos conocimientos, utilizando diferentes habilidades, pero en especial la lógica y el juicio crítico (Saiz y Rivas, 2008). Bajo esta metodología se “organiza la clase en pequeños grupos de trabajo para proponerles un problema o reto basado en una situación contextual similar al trabajo que harán en el futuro” (Barrows, 1986).

Los pasos para resolver un problema planteado comienza comunmente con la delimitación rigurosa del problema o trabajo a solucionar, seguido por la localización, acceso y evaluación de la información, posteriormente por la planeación y ejecución de un cronograma de trabajo ordenado, para concluir con la socialización de los datos obtenidos o conclusiones y la preparación de un reporte general. Al finalizar, con la orientación del docente los equipos de trabajo conceptualizaran y discutirán sobre los diferentes puntos que incidieron en la solución del problema tanto metodológicos como sociales y emocionales, y mediante la discusión, podran comprender de mejor manera los procesos implicados.

Los objetivos que se pretenden con el ABP son promover la formación integral del educando mediante la promoción no solo de conocimientos sino también de procedimientos, destrezas, valores y disposiciones que permitan una actitud positiva hacia su propio aprendizaje, incentivar el autoaprendizaje, el trabajo en colaborativo, la motivación, la transferencia de aprendizajes a situaciones reales.

Solaz, Sanjosé y Gomez (2011) señalan algunas ventajas del ABP en los procesos formativos, tales como:

- Acrecienta de forma importante destrezas para obtener, analizar y transformar la información para solucionar problemas.
- Aumenta los aprendizajes en diferentes campos de saber y la motivación por el aprendizaje.
- Ayuda a una mayor adquisición de competencias generales y laborales.
- Promueve las destrezas del pensamiento, la asimilación, el aprendizaje para la vida y el trabajo colaborativo.
- Mejora la capacidad para resolver problemas hipotéticos y del mundo real
- Suscita el desarrollo de habilidades metacognitivas de los estudiantes.

En el campo educativo, el ABP es descrito por Mérida (2006, p31) como “una metodología que se centra en el razonamiento crítico para lograr un alto grado de compromiso del estudiante con el aprendizaje, actitudes positivas por el estudio y la investigación en contextos reales”; además señala que promueve el aprendizaje intencional, la toma de decisiones, el compromiso y responsabilidad del estudiante, así como la colaboración entre estudiantes y profesores, utilizando actividades de aprendizaje generativas, dinámicas e interdisciplinarias.

Dicha autora señala que por medio de la estrategia ABP se podría favorecer a algunos aspectos de la práctica docente tales como:

- El manejo del contexto educativo en cuanto a la organización y necesidades didácticas.
- Abordar los contenidos de varios campos del saber de manera transversal.
- Preparar a los profesores en resolver ejercicios prácticos utilizando nociones teóricas.
- Permite abordar diversas situaciones educativas complejas a partir de un marco teórico integrado.

- Fomentar el diálogo, el debate y el posicionamiento personal ante una situación dilémica, para que comprendan que el conocimiento educativo no es universal ni unívoco, sino diverso y contextual.
- Generar reflexión sobre la práctica profesional y la necesidad de formación continua.
- Situarlos como agentes activos y responsables del proceso formativo.

Es así como la presente investigación la estrategia central que se trabajara es ABP dada su tendencia constructivista y su método deductivo inductivo, a su vez por utilizar técnicas de trabajo grupal, de plenaria y debate, importantes para el aprendizaje de las ciencias y para el desarrollo de habilidades de PC, en donde el estudiante aprende a desenvolverse socialmente, es capaz de identificar y resolver problemas, de comprender el impacto de su propia actuación y las responsabilidades que implica, generando así no solo destrezas cognitivas, si no también procedimentales y actitudinales.

### **2.3 Desarrollo de Pensamiento Crítico a través de Estrategias Blended Learning**

Diversos autores entre ellos Cabero (2007) y Tupo (2008) coinciden en que las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) se pueden introducir a los procesos educativos no solo para desarrollar temáticas o habilidades, en la actualidad hay algunas tendencias que las utilizan como medios de comunicativos al servicio de la formación, esto es como ambientes por medio de los cuales ocurren actividades de enseñanza y aprendizaje. En consecuencia, el reto está en emplear las TIC para crear en los establecimientos educativos, un ambiente que incentive la formación de personas que tengan la destreza y la propensión para aprovechar las herramientas tecnológicas para su propio beneficio y constante avance del intelecto y capacidades. Las TIC desempeñan una labor



fundamental en la transformación de las practicas educativas en torno a las ciencias naturales química al brindar recursos invaluable para los profesores y estudiantes que los ven más allá del plano instrumental y han transformado su perspectiva tradicional y han facilitado una proximidad con los educandos para quienes resulta una asignatura extraña, lejana, que no atrae su interés (Capuano, 2011).

Por lo tanto, la presencialidad y la virtualidad mezcladas intentan integrar las herramientas, mecanismos, tecnologías, procedimientos, estrategias, actividades y temas, con el propósito de robustecer los procesos educativos. Es así como la propuesta que se presenta tiene como objetivo organizar de forma didáctica las prácticas educativas de manera que se integren los elementos, conocimientos y tácticas que faciliten la adquisición de habilidades de PC, la utilización de nuevas tecnologías, el trabajo en equipo y la tutorización, para que los actores del acto educativo puedan compartir la información y construir el conocimiento.

Para esto se comienza con una descripción, el blended learning es una tendencia de formación en la cual converge la presencialidad y la virtualidad, a través de la complementariedad de los componentes que la forman (Turpo, 2008). Es decir, confluyen las mediaciones pedagógicas y tecnológicas hacia un solo propósito, el formativo, lo cual puede ser una solución viable para muchos sistemas educativos ante las situaciones emergentes con la era digital. Esta estrategia ha sido desarrollada teniendo en cuenta que los avances tecnológicos y la globalización han generado nuevas subjetividades y nuevas formas de percibir el conocimiento, a su vez reconociendo la potencialidad que tienen las TIC para fomentar la interacción, la adquisición de habilidades de PC y la asimilación de contenidos.

Algunas de las potencialidades que las TIC pueden ofrecer a los procesos formativos y educativos los cuales han sido descritos por (Cabero, 2007), de las cuales se pueden resaltar:

- Mayor acceso a la actualidad informativa.
- Instauración de ambientes para el aprendizaje más flexibles y de acuerdo a las necesidades de la población.
- Anulación de los obstáculos de espacio y tiempo entre el docente y los aprendices.
- Aumento de canales y tipos de comunicación.
- Posibilidad de potenciar las herramientas y espacios para interactuar.
- Beneficiar la autonomía en el aprendizaje, el autoaprendizaje, el trabajo en grupos colaborativos.
- Transformar los tradicionales entornos educativos que limitan las instituciones escolares.
- Brindar mejores medios de orientación, seguimiento y retroalimentación de los estudiantes
- Y proveer una formación continua e ininterrumpida.

Valiathan (2002), señala que hay tres modelos elementales en blended learning: El modelo basado en las habilidades: el cual facilita la interacción entre estudiantes y un tutor por medio de distintos recursos tecnológicos para ejercitar habilidades y capacidades específicas de una asignatura. El mediador o tutor se convierte en una ayuda para el aprendiz para dirigirlo y motivarlo.

- Modelo basado en el comportamiento o actitudes: por medio del cual se pueden realizar encuentros y espacios de discusión de ideas mediadas por herramientas tecnológicas, como el

foro de discusión, wikis y canales virtuales, con el fin de fomentar actitudes y comportamientos concretos entre los educandos. A su vez estos ejecutan diferentes actividades en línea o de forma presencial.

- Modelo centrado en capacidades o competencias: el cual mezcla la tutorización y orientación con una gran diversidad de actividades de aprendizaje, con el objetivo de favorecer la asimilación de los conceptos y ejercitar destrezas para un eficiente desempeño. La eficacia de este modelo, radica en la forma de tomar decisiones como mecanismo sustancial para progresar en una tarea.

Desde el enfoque abordado para desarrollar de habilidades de PC, los adelantos tecnológicos desempeñan una labor sustancial en la educación, y pueden añadir un componente cognoscitivo enorme a los procesos educativos, pero para que esto suceda, su incorporación debe estar acompañada de un componente pedagógico sólido que permita utilizarla convenientemente y vincularla apropiadamente con el currículo, con los educandos y con el profesor (Wirsig, 2002).

Conforme con lo anterior, y teniendo en cuenta que los ambientes apoyados en TIC además de responder a una situación instructiva, deben favorecer los procesos cognitivos de los estudiantes, se tendrá en cuenta elementos de “la presencia social, cognitiva y docente” planteados por (Garrison y Anderson, 2005).

### **2.2.1 Presencia social.**

Esta presencia es descrita como la capacidad de los participantes de una comunidad de investigación para proyectarse por sí mismos social y emocionalmente como personas reales

mediante el medio de comunicación que se emplee (Garrison, Anderson y Archer, 2000); en (Garrison y Anderson, 2005). Para estos autores la presencia social está relacionada con la capacidad de crear una comunidad y negociar significados, lo que involucra tener sentido de pertenencia y aprobación de los intereses en comunes para un grupo. Este aspecto social es una condición importante para trabajar en equipo de forma cooperativa y para la disertación crítica, para lo cual es necesario crear un ambiente de confianza y apoyo que promueva el cuestionamiento y el intercambio de ideas. Por lo tanto, son indicadores de presencia social la cohesión, la comunicación afectiva y abierta.

- Comunicación afectiva: esta categoría está compuesta por el indicador de expresiones de emociones, entendido como las expresiones convencionales o no convencionales de emoción (puntuación repetitiva, proliferación de mayúsculas, emoticones, etc.) (Garrison y Anderson, 2005). Para establecer este tipo de comunicación también se puede recurrir a bromas, ironías, medias palabras o sarcasmos y expresarse abiertamente con respecto a aspectos de la vida fuera de la clase.
- Comunicación abierta: la intención de esta categoría es mantener el interés de un diálogo, nombrar las participaciones de otros integrantes, hacer preguntas a los estudiantes y que estos a su vez realicen preguntas entre sí o al moderador, reconocer a los otros sus mensajes pertinentes y expresar puntos de encuentro con las participaciones de otros integrantes de la comunidad de aprendizaje.
- Cohesión: entendida como la unión e identificación de cada uno los miembros de la comunidad de aprendizaje. Los indicadores que promueven la cohesión hacen referencia a dirigirse a las personas por su propio nombre, incluir pronombres inclusivos a todo el grupo

tales como “nosotros”, emplear saludos y despedidas en las comunicaciones realizadas a los integrantes.

### **2.2.2 Presencia cognitiva.**

Esta presencia hace referencia a “promover el análisis, la construcción y confirmación del significado dentro de una comunidad de estudiantes mediante la reflexión y el discurso” (Garrison y Anderson, 2005, p. 85). Ligado a este concepto se presenta el pensamiento crítico, sinónimo de indagación e investigación y definido como el proceso inclusivo de reflexión de alto nivel. Y para lograr este fin, se recurre a la investigación práctica que se basa en la experiencia e integra cuatro fases: activación, exploración, integración y resolución.

- **Activación:** consiste en alguna actividad pensada a conciencia para implicar al estudiante en el desarrollo de la actividad. Esta actividad debe presentar un problema que involucre los conceptos previos de los estudiantes o permitir que ellos mismos planteen preguntas, problemas que perciban o que hayan vivido.
- **Exploración:** consiste en entender el problema planteado para buscar información relevante y explicaciones posibles al mismo.
- **Integración:** tiene que ver con la construcción del significado. Los estudiantes deben involucrarse en el discurso crítico para desarrollar comprensión. En esta etapa el docente debe observar el grado de asimilación y detectar los errores conceptuales cometidos con el fin de evaluar la calidad de los resultados.

- Resolución: es la última etapa y tiene que ver, como su nombre lo indica, en dar solución al problema planteado, esto puede darse de manera directa o indirecta y se puede generar reduciendo su complejidad mediante un marco de significados o descubriendo una solución contextual específica.

### **2.2.3 Presencia docente.**

Esta presencia hace referencia al acompañamiento que debe realizar el docente durante las prácticas educativas, es así como “le corresponde garantizar el equilibrio transaccional adecuado y, junto a los estudiantes, gestionar y hacer el seguimiento de los resultados obtenidos de acuerdo con una pauta temporal” (Garrison y Anderson, 2005. Pág. 87).

Para asegurar la presencia docente, los ambientes virtuales deben contar con un docente que:

- Maneje la temática a tratar.
- Sabe diseñar programas docentes.
- Es un animador social.
- Facilite el material de estudio de forma clara y oportuna.
- Fije el programa de estudios.
- Diseñe métodos para el trabajo de la temática.
- Establezca normas de comportamiento y de respeto en las interacciones.
- Anime, reconozca y refuerce los aportes de los educandos.
- Extraiga los pareceres de los partícipes para suscitar la disertación.

De acuerdo con todo lo mencionado anteriormente el b-learning es una tendencia de formación que cuando está unida a una estrategia pedagógica bien fundamentada, puede favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. En el caso particular de la enseñanza de la Química, tienen muchas potencialidades tales como el acercamiento de los estudiantes al mundo atómico, microscópico y abstracto. Las TIC usadas como mediación pedagógica, proveen oportunidades para guiar e incrementar el aprendizaje, en algunas experiencias, a través del aprovechamiento de las herramientas tecnológicas que hacen parte de la vida cotidiana de los estudiantes.

#### **2.4 Competencias para el aprendizaje de la Química**

El concepto de competencias comenzó a utilizarse en la década de los cuarenta con la formación para el trabajo y se ha empleado en todos los niveles de formación en el ámbito educativo colombiano y se ha planteado desde diferentes paradigmas, enfoques o corrientes de pensamiento. Si bien este concepto ha tenido varias acepciones, en general son entendidas como el saber hacer y un saber haciendo en contexto, soportado en la utilización flexible de habilidades, conocimientos, actitudes, valores y habilidades para realizar apropiadamente una labor, una ocupación, una diligencia o una tarea; que les permita a los estudiantes estar a la vanguardia de los requerimientos de una sociedad cada vez más en proceso de globalización (MEN, 2009).

En este contexto, la enseñanza de la química se sustenta en los estándares de competencia instituidos por el Ministerio de Educación Nacional los cuales tienen como propósito lograr que “las generaciones que se están educando no se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos

en situaciones cotidianas”. En consecuencia, ser competente es saber hacer bien una tarea de acuerdo a un contexto y esto se consigue a través de ejercicios en los cuales se aplique los conocimientos adquiridos en las clases de química en la solución de problemas cotidianos (MEN, 2009).

“Los Estándares curriculares son criterios claros que permiten conocer lo que deben aprender los estudiantes, y establecen el punto de referencia de lo que están en *capacidad de saber y saber hacer, en el área de ciencias naturales*”. Estos proporcionan aspectos que organizan la estructura del currículo en ejes y lo orientan al desarrollo de competencias que tienen como fin la mejora en el desempeño estudiantil, a su vez se enfocan en favorecer un conjunto de habilidades de pensamiento que son fundamentales para poder vivir en sociedad y con el entorno; a su vez permiten progresar a un individuo en su formación. En consecuencia, cuando un estudiante integra diferentes conceptos o teorías y las aplica para resolver una situación en ciencias está siendo competente (Ministerio de Educación Nacional, 2009).

Pero enseñar química con una mirada por competencias no es fácil, en primera medida demanda una educación científica elemental ejercitando habilidades como la argumentación, la comprobación, la discusión de ideas, la interpretación, entre otras ejercicios y actividades que pongan a prueba el conocimiento científico y le den sentido a los contenidos de aprendizaje para los alumnos. A lo largo de las prácticas educativas se intenta determinar si los aprendices han desarrollado y apropiado conocimientos partiendo de la ejercitación de conceptos o procedimientos propios de las ciencias naturales, de la misma manera se pretende incentivar a que estos sean aplicados para solucionar problemas cotidianos.



Las competencias propuestas por el MEN (2009) y que se consideraran para la formulación del entorno b-learning son las siguientes:

- Uso comprensivo del conocimiento científico: “capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Exige que el estudiante evalúe las evidencias y justifique si las conclusiones son válidas o no”.
- Explicación los Fenómenos científicamente: “capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos, que den razón de fenómenos”. Abarca la destreza del aprendiz para conversar sobre algunos fenómenos que ocurren en la naturaleza y los adelantos en herramientas tecnológicas, explicando los efectos que pueden tener en la comunidad.
- Indagación: “capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuestas a esas preguntas”. Mediante esta habilidad los educandos tienen que establecer si una pregunta puede solucionarse a través de la investigación científica, si la metodología utilizada en dicha investigación es adecuada, y cuáles son los pasos que tiene a la mano para llegar a una solución.

De acuerdo con lo enunciado trabajar competencias en el aula requiere un nuevo enfoque de la enseñanza y un grado de flexibilidad de los conocimientos escolares, lo cual invoca no solo el saber sino también el hacer, es decir que hace un individuo con aquello que sabe; entendiéndose las competencias como una combinación de conocimientos, habilidades y actitudes apropiadas para desenvolverse adecuadamente en distintos contextos de la vida diaria (Franco,2015); esta idea

implica que la enseñanza debe enfocarse también en este objetivo, para lo cual se hace necesario hallar nuevas didácticas que logren la incorporación real y efectiva de los conocimientos, las acciones y las relaciones.

El desarrollo de paradigmas alternativos en didáctica de las ciencias sugiere que la enseñanza y el aprendizaje son acciones guiadas hacia cambios evolutivos de tipo conceptual, procedimental, actitudinal y axiológico, los cuales requieren cambios evolutivos de orden didáctico en el pensamiento y las acciones de los docentes tomando como referente el currículo manifiesto dentro de la complejidad cultural de la escuela y del aula de clase, no es suficiente colocar a los estudiantes una gran cantidad de ejercicios y problemas concernientes con la estequiometría si no tienen un contexto que llame su atención, por lo tanto se debe ir más allá de dar datos básicos de cantidades de reactivos y plantear como única acción el obtener las cantidades de los productos, si se quiere generar un cambio es necesario hallar nuevas maneras para hacer las prácticas educativas más didácticas, dinámicas y participativas.

Según García y Parga, (2009) los inconvenientes en el aprendizaje más habituales que se encuentra en los estudiantes cuando estudian química, se citaran a continuación:

- “Concepción continua y estática de la materia, se ve representada como un todo indiferenciado”,
- Dificultad para diferenciar entre cambio físico y químico
- Asignar cualidades macroscópicas a átomos y moléculas.
- Dificultades para asimilar conceptos como sustancia pura o elemento y cantidad de sustancia.
- Realizar cálculos cuantitativos entre: masa, moles y átomos, entre otros.

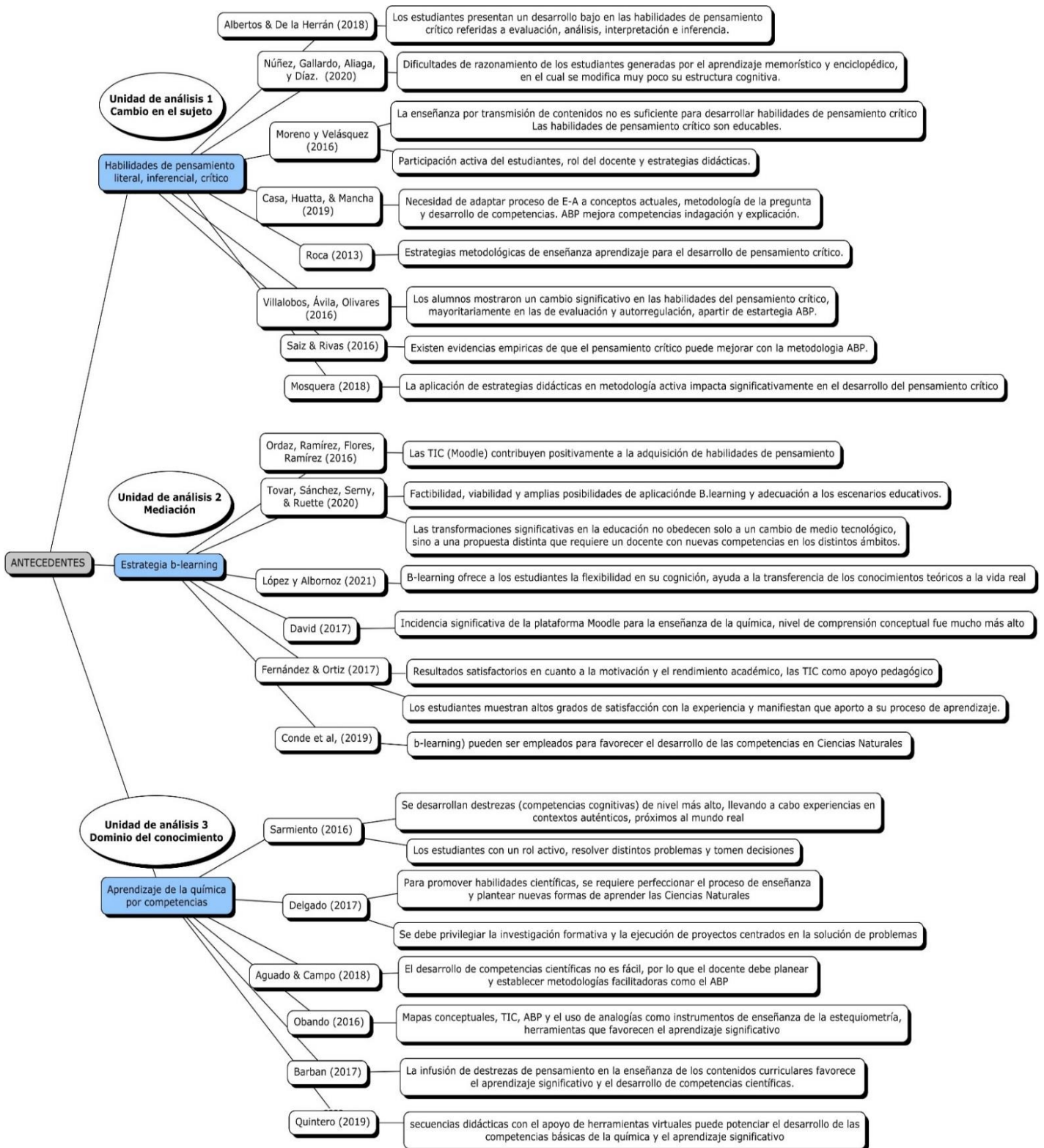
- Explicar la conservación de la materia después de un cambio físico o químico de las sustancias utilizadas.

De acuerdo con las anteriores dificultades es importante tener en cuenta que los recursos, actividades y materiales a utilizar como soporte didáctico deben presentar contenidos renovados, actuales y acordes con el contexto educativo, incluyendo la utilización creativa de las herramientas tecnológicas, multimedia e informáticas como una forma de hacer los contenidos más llamativos y darle un aspecto más lúdico al ambiente de aprendizaje, para que este sea apto para la construcción, ejercitación y apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes.

## **2.5 Marco Referencial**

Para la construcción del marco referencial, se consultaron y analizaron artículos indexados, tesis de maestría y doctorado del período comprendido entre los años 2016 y 2021 de acuerdo a la pregunta y objetivos planteados, fue necesario explorar tres ejes principales en la recogida de información para la investigación: Desarrollo de habilidades de PC, estrategia apoyada en TIC o ambientes blended learning y competencias específicas para el aprendizaje de la química, como se muestra en la figura 1. Es importante explicar que la exploración de antecedentes en un principio se hizo con el propósito de ubicar investigaciones realizadas a niveles educativos básicos, pero los estudios en este nivel son pocos, por lo tanto, algunos se enfocan a estudiantes de nivel superior.

**Figura 3.** Antecedentes según categorías pensamiento crítico, estrategia b-learning y competencias para el aprendizaje de la química.



### **2.5.1 Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Crítico**

En relación con este eje se revisaron ocho estudios, referentes al desarrollo de habilidades de PC en educación secundaria o superior y las oportunidades de aprendizaje que estas pueden aportar para la adquisición de competencias. Inicialmente las investigaciones relacionadas con esta temática se preocuparon por establecer cuáles son las problemáticas que se han dado para desarrollar este tipo de habilidades de orden superior tanto en la enseñanza como en el aprendizaje y algunas recomendaciones al respecto para mejorar los procesos educativos y tratar de solucionar dichas dificultades que impiden desarrollar habilidades de pensamiento y aplicarlas a situaciones cotidianas.

En este campo Albertos y De la Herrán (2018) en su estudio sobre PC en Educación Secundaria, con una metodología mixta, desde lo cuantitativo, se realizó un cuasi-experimento con dos grupos control y experimental, paralelamente desde el enfoque cualitativo, se desarrolló un estudio de casos múltiple, esto con el fin de comprender la manera como estudiantes de 16-17 años iban adquiriendo las habilidades trabajadas en programa de Educación Secundaria en Madrid España, a partir del cual se demostró que la enseñanza de pensamiento crítico en secundaria como habilidad explícita, es prácticamente nula, algunos estudiantes expresan rara vez haber utilizado estrategias para estimular su pensamiento crítico, señalan que habitualmente reciben clases magistrales, donde son agentes pasivos, tienen dificultades para expresar los conocimientos aprendidos en el aula con sus propias palabras y sus actividades mentales no están centradas en la comprensión de los procesos del pensamiento pero con el entrenamiento dado algunas habilidades han ido mejorando.

Los autores plantean que dichas dificultades se producen por no tener procesos de pensamiento apropiados para ubicar, procesar y transformar la información para construir su conocimiento, en

otras palabras, no han adquirido habilidades cognitivas adecuadas para operar y comprender los conocimientos. Ante lo cual, recomiendan desarrollar cuanto antes programas formativos dedicados específicamente a la instrucción del PC. En este sentido el trabajo realizado por Núñez et al. (2020) se enfocó en determinar cómo se desarrolla el PC en el asignatura de comunicación en educación media, a través de un estudio mixto, con instrumentos cualitativos como entrevistas, bitácoras de campo y cuantitativos como el formulario y matrices de análisis; se buscó indagar acerca de las debilidades para desarrollar PC, encontrando que los alumnos estudian de memoria las temáticas, tienen falencias para realizar preguntas en clase y falta de vocabulario, a su vez no tienen clara la importancia del PC, resaltando así la importancia de educar explícitamente este tipo de pensamiento, desde su conceptualización, pasando por los estándares que lo delimitan, hasta las estrategias que favorecen su adquisición.

Por lo cual, el análisis de los datos obtenidos con los instrumentos puso en evidencia que los docentes y estudiantes se encuentran en niveles de retardo en cuanto habilidades de orden superior por lo cual se deduce que es necesario realizar capacitación intensiva a profesores en estrategias de enseñanza-aprendizaje encaminadas a la adquisición de PC en los educandos. Señala que las actividades de aprendizaje en la mayoría de ocasiones no se adaptan para incentivar el desarrollo de habilidades y destrezas, por diferentes motivos como: no establecer claramente los objetivos de formación, falta de compromiso del educador con su labor, dificultades cognitivas dadas por el aprendizaje enciclopédico y de memoria, con el que se modifica muy poco las habilidades intelectuales.

A su vez, el estudio realizado por Moreno y Velásquez (2017) titulado Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica cuyo propósito fue

ayudar a que estudiantes de quinto año de secundaria desarrollaran pensamiento crítico y mejorar la práctica docente; metodológicamente fue una investigación en el campo educativo que trató de integrar datos cuantitativos y cualitativos para abordar un fenómeno educacional, aplicando distintos métodos, técnicas e instrumentos (prueba pedagógica, la entrevista semiestructurada, observación y revisión documental) que dieron evidencia de la objetividad del problema en estudio. El resultado de los análisis obtenidos de las dos aproximaciones y las intervenciones de campo demuestran que los estudiantes no analizan la información dada en la realización de actividades de aprendizaje, sus participaciones manifiestan un pensamiento mecánico y memorístico falta de criticidad y tampoco saben dar opciones de solución ante una situación problema. A su vez se pudo observar que los profesores tienen dificultades para dirigir los procesos de educativos, lo que no estimula el papel activo de los estudiantes en la construcción del conocimiento y por ende no facilita la adquisición del pensamiento crítico y habilidades para la vida.

Mostrando así, que la enseñanza debe ir mucho más allá de la transmisión de contenidos para desarrollar habilidades de PC, ante lo cual, es preciso que el docente este en constante actualización y seleccione actividades de aprendizaje que le ayuden a cumplir con los fines primordiales de la educación, es decir estrategias que contengan en forma secuencial ejercicios con diferentes habilidades de pensamiento como conceptualización, lógica, solución de problemas, aplicación de la teoría a la práctica, maduración. Aspectos que serán tenidos en cuenta para el presente estudio y en el diseño del curso.

Es así como investigaciones han estado dirigidas a implementar distintos tipos de herramientas metodológicas en los procesos educativos, con el objetivo de valorar su incidencia en el desarrollo de PC. En esta línea el estudio realizado por Roca (2014) utilizó cuatro tipos de metodologías docentes: ABP, estudio de casos, combinada (sesiones expositivas con lecturas de artículos científicos y elaboración de CMaps), y tradicional. El análisis de la información obtenida por medio de cuestionarios pre y post, diarios reflexivos y encuestas de percepciones arrojan en el área de razonamiento que el grupo que desarrollo ABP demuestra más evidencias de pensamiento crítico en las subcategorías analizar información, inferir, elaborar y mostrar juicios, seguido del grupo que trabajo la estrategia combinada en las subcategorías inferir y analizar información.

En el área de solución de problemas el grupo con mayor número de evidencias de desarrollo fue el grupo que trabajó con ABP, quienes fueron capaces de identificar, definir y presentar el problema de una manera más sólida, igual que realizar la búsqueda de información de una manera sistemática, contrastada y tomando en consideración las fuentes bajo criterios de actualidad, credibilidad, objetividad y relevancia. El área que los estudiantes más desarrollan a partir de las diferentes estrategias es la toma de decisiones ya que han demostrado capacidad para proponer diferentes estrategias mejorando sustancialmente la resolución de problemas.

Este hallazgo evidencia que, si se organiza de una mejor manera los procesos educativos se puede potenciar la adquisición de habilidades de PC a un nivel más avanzado. Un aporte valioso de este antecedente a tener en cuenta en el desarrollo del presente trabajo es lo referente a las estrategias que han resultado más significativas para el progreso de este tipo de pensamiento a saber: el ABP, la lectura de artículos científicos combinada con la realización de mapas



conceptuales, ya que estas evidenciaron mayor puntuación en las habilidades necesarias para su desarrollo.

En cuanto a la utilización de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de habilidades de pensamiento en escolares de educación secundaria, se destaca el estudio realizado por Villalobos, Ávila y Olivares (2016) el cual busco determinar si la metodología ABP tiene efectos positivos en la asignatura de Química y favorece la adquisición de dichas habilidades.

A través de un estudio mixto con diseño cuasi experimental, logro demostrar que después de la implementación los educandos demostraron un progreso importante en las habilidades del PC descritas por Facione (1990), en mayor medida en la autorregulación y evaluación. Los estudiantes manifiestan tener mayor implicación en las actividades y comprensión de los contenidos, de la misma manera motivación para estudiar autónomamente y mejor interrelación con el docente.

En este campo, el estudio realizado por Casa, Huatta, y Mancha (2019) titulado “Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria”, pone de manifiesto la necesidad de adaptar los procesos educativos a conceptos actuales, la metodología de la pregunta y el desarrollo de competencias. La metodología utilizada fue cuasi experimental pre prueba y post prueba, con datos cualitativos y cuantitativos, con una población de 177 estudiantes entre 15- 16 años de edad y muestra de 56 estudiantes. Se utilizó la técnica de la observación y el examen, a su vez instrumentos como la ficha de observación y rúbricas de evaluación para obtener evidencias del desempeño de los estudiantes en las asignaciones desarrolladas durante la implementación.

Los datos obtenidos permitieron probar el efecto de la estrategia ABP sobre la variable dependiente es decir sobre el desarrollo de competencias, encontrándose en la prueba de salida un promedio de notas mayor en el grupo experimental que en el grupo control. Con lo cual quedó en evidencia que se dio un progreso en la adquisición de competencias para la indagación y la explicación empleando la metodología ABP, a su vez se comprobó una incidencia positiva en los aprendizajes de los estudiantes luego de la intervención realizada, puesto que se dio un progreso durante las sesiones y una diferencia significativa entre la prueba de entrada y la de salida.

De la misma manera, en cuanto a la estrategia del ABP, Saiz y Rivas (2016) han venido trabajando varios años en una intervención llamada “ARDESOS” por las habilidades desarrolladas: argumentar, decidir y solucionar, encontrando que el PC se logra incrementar si se estimula con diferentes estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas). Razón por la cual han realizado distintos estudios aplicando esta técnica incluyendo ejercicios para poner en práctica los argumentos, la razón, la explicación, las relaciones causa-efecto y la toma de decisiones) a estudiantes universitarios, obteniendo resultados positivos. Esta investigación consistió en evaluar el pensamiento crítico antes y después de la instrucción mediante una prueba, con la cual se pudo comprobar que los cambios fueron satisfactorios y que hubo progreso en las diferentes dimensiones de pensamiento evaluadas. En consecuencia, los resultados de esta investigación ponen en evidencia la efectividad de la metodología utilizada, dado que, tanto con la prueba estandarizada como con la evaluación continua realizada, se han obtenido unos resultados positivos.

A su vez la investigación realizada por Mosquera (2018) en la cual se implementó una estrategia didáctica bajo el enfoque activo del aprendizaje con el objetivo de poner en marcha diferentes habilidades para interpretar, analizar, sacar inferencias, explicar y evaluar; bajo un enfoque cuantitativo y diseño experimental, con una muestra de 40 estudiantes de secundaria, 20 del grupo experimental, y 20 del grupo control quienes contestaron un cuestionario del PC, al iniciar y al finalizar la experimentación. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la utilización de metodologías activas dentro de las clases influencia de forma positiva la adquisición del PC de los estudiantes de secundaria, a partir de lo cual enfatiza que es necesario enriquecer los procesos educativos haciéndolos más dinámicos, a través de la aplicación de técnicas participativas como debates y discusiones, lúdicas, trabajos de confrontación de ideas en grupo en donde el estudiante tenga un rol activo y tenga a la mano abundante material didáctico, aspecto relevante a tener en cuenta.

Con estas investigaciones se demuestra que la enseñanza debe ir mucho más allá de la transmisión de contenidos, a su vez que las habilidades de PC son transformables y que se puede favorecer el desarrollo de competencias, además se pone en evidencia los elementos que influyen en su desarrollo: la participación activa del estudiante, el rol del docente como mediador, planeaciones organizadas para potenciar capacidades, clases dinámicas que generen participación e intercambio de ideas y una agrupación de estrategias didácticas para motivar el aprendizaje, siendo el Aprendizaje Basado en Problemas y las metodologías activas unas de las de mayor eficacia para este fin.

### **2.5.2 Estrategia apoyada en TIC**

Actualmente las TIC han venido acompañando la educación como una herramienta para reforzar el trabajo pedagógico en el aula, a partir de lo cual se han desarrollado estrategias metodológicas que incorporan la Internet en los procesos educativos. Esta inserción de tecnología es el principio del Blended Learning o aprendizaje híbrido que mezcla el trabajo presencial con el uso de ambientes virtuales. En cuanto a este eje, se encontraron seis estudios, los cuales consisten en la utilización de recursos TIC y ambientes de aprendizaje para mejorar la instrucción de estudiantes. En primer lugar, el trabajo realizado por Ordaz et al. (2016) titulado “Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI”, buscó determinar las relaciones entre la utilización de la plataforma Moodle y la adquisición de PC en los estudiantes. Mediante un estudio cuantitativo descriptivo con identificación de patrones académicos a partir de la base de datos de Moodle y con entrevistas docentes y estudiantes, se encontró que la aplicación de recursos TIC por parte de los establecimientos educacionales, contribuye significativamente al progreso de habilidades de PC, puesto que la plataforma Moodle favoreció el desarrollo de las mismas. Por lo cual señalan que es importante la construcción de diseños de ambientes de aprendizaje potenciados por la tecnología donde se consideren las habilidades, conocimientos y entendimiento del proceso de aprendizaje a partir de una secuencia didáctica que lo estructure.

En este campo la investigación realizada por Tovar et al. (2020) tuvo como objetivo implementar un dispositivo llamado (EduQuim) para la enseñanza de la Química en secundaria, en la que se empleó la plataforma Moodle bajo la metodología b-learning teniendo como fundamento las teorías pedagógicas modernas, los autores dejan en claro que los cambios importantes en la educación no tiene que ver solo con mediaciones tecnológicas, sino con

metodologías diferentes, que imponen nuevos retos a la labor docente y competencias en varios campos. Es así, como a través de un estudio cualitativo y con instrumentos tales como la entrevista y la encuesta se buscó conocer las opiniones tanto de estudiantes como de docentes en relación a la estrategia, encontrando que la implementación de la estrategia EduQuim mediante la plataforma Moodle fue de gran beneficio, por las bondades que brinda al ser fácil de manejar e intuitiva, también permitió la instalación de diferentes herramientas de vídeo para las clases, juegos, actividades interactivas, simuladores para construir moléculas en 2D y 3D, chats, foros y evaluaciones que favorecen el aprendizaje cooperativo, demostrando así las grandes posibilidades de utilización y adecuación a las prácticas educativas.

En cuanto a esta misma temática la mezcla de presencialidad y virtualidad, la investigación realizada por Albornoz y López (2021) tuvo como objetivo planificar e implementar un modelo b-learning para la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica, dirigida a 30 estudiantes de secundaria, por medio de un estudio cualitativo utilizando diferentes instrumentos tales como la observación, la encuesta, la entrevista a profundidad y el cuestionario de conocimientos. A través de los cuales se logró evidenciar que la aplicación del b-learning en la educación secundaria puede ayudar a que los estudiantes hagan transferencia de los conocimientos teóricos de la química a la vida real, también a hacerse más responsables de su propio aprendizaje a través de la flexibilidad de cómo, qué, cuándo estudiar antes de lecciones, materiales de revisión y además investigar el contenido y autoevaluarse.

A su vez, se demostró el avance en el aprendizaje en un importante porcentaje de los participantes en la temática de nomenclatura química, a través del ambiente virtual también

adquirieron mediadores cognoscitivos (como signos y símbolos) y capacidades para la concentración para dominar un trabajo, puesto que se le dio retroalimentación oportuna y materiales de refuerzo. La intervención activa, el trabajo cooperativo, los debates y la práctica continua con ejercicios fueron los mecanismos clave para el avance de los participantes. El diagnóstico realizado de estos estudios, sugiere se tengan en cuenta para el desarrollo curricular basado en b-learning, los objetivos de aprendizaje, una caracterización de los alumnos, las teorías de enseñanza y aprendizaje, un instructor calificado, una buena infraestructura tecnológica para que puedan ser planificados, diseñados, implementados, evaluados con éxito en la educación superior.

A su vez el estudio realizado por David (2017) tuvo como objetivo la planeación, desarrollo y evaluación de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de la química orgánica apoyado en las TIC, encaminada a estudiantes de grado décimo. La intervención se realizó con 43 estudiantes de química, con metodología cualitativa con apoyo de datos cuantitativos, con dos grupos uno control y el otro experimental, es decir de los grupos A y B de décimo grado. Los instrumentos utilizados fueron: cuestionario pretest-postes de presaberes, cuestionario de actitudes relacionadas con la ciencia tipo Likert y los productos del curso.

Los resultados fueron analizados con estadística descriptiva, las cuales evidenciaron la incidencia significativa de la plataforma Moodle para la enseñanza de funciones químicas orgánicas como apoyo tecnológico en el proceso educativo, ya que facilitó y estimuló el estudio de la Química Orgánica, aunado a que el grado de asimilación de los conceptos fue mayor tanto en extensión como en profundidad en comparación con los resultados del grupo. A su vez se observó un avance en el ámbito actitudinal, ya que los estudiantes demostraron mayor participación,

compromiso y responsabilidad en las actividades desarrolladas; y en ámbito procedimental se logró un mayor dominio de los temas y seguridad en las intervenciones frente a compañeros y docentes.

Así mismo el trabajo realizado por Fernández y Ortiz (2017) tuvo como propósito valorar la influencia que tiene la utilización de las TIC en el rendimiento escolar en la asignatura de química de los estudiantes de 10° y qué tan satisfechos estaban los participantes con la estrategia para facilitar la adquisición de conocimientos sobre la Química. La investigación fue de corte cualitativo, con diseño cuasi-Experimental, con prueba antes y después de la intervención, aplicado a muestra de 57 estudiantes de grado décimo. Los resultados obtenidos ponen en evidencia avances satisfactorios relacionados con el desempeño académico y motivacional en la asignatura de Química para el grupo en observación, lo cual comprueba la importancia de incluir las TIC en el aula y como apoyo pedagógico en particular para esta asignatura.

En este sentido el trabajo realizado por Conde et al. (2019) muestra como los ambientes de aprendizaje mixtos o (b-learning) pueden ser empleados para favorecer el afianzamiento de las competencias en Ciencias Naturales en tres aspectos: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, con un enfoque basado en problemas para que el aprendizaje sea significativo y mediado por herramientas tecnológicas de interacción propias de los ambientes mixtos en estudiantes de grado once de educación media. En la parte metodológica la investigación se implementó bajo el paradigma positivista y el enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-postest, en el cual se trabajó con dos grupos experimentales en la asignatura de física la propuesta de Laboratorio Virtual empleando el Software Cocodrilo y un grupo control que recibió clases en la temática de circuitos eléctricos con

la metodología tradicional. Los resultados, demuestran que la intervención realizada con laboratorios Virtuales en el área de Física es una herramienta pedagógica importante que puede potenciar los entornos (b-learning), ya que incentiva la autonomía en el aprendizaje y el trabajo colaborativo en los estudiantes, de acuerdo con lo anterior los autores señalan que el grupo experimental dos, fue el que desarrollo en mayor grado las competencias en ciencias naturales ya que tuvo mayor número de sesiones de trabajo virtual, ya fuese la institución educativa o en casa, por ende a mayor interacción mayor progreso en destrezas.

De esta manera las experiencias desarrolladas por Ordaz et al. (2016), Albornoz y López (2021), David (2017), Fernández y Ortiz (2017) y Conde et al. (2019) muestran que es posible aprovechar las TIC para la enseñanza de la química o cualquier otra asignatura, a su vez que sirven para fomentar la adquisición de diferentes destrezas y habilidades de PC, pero la inclusión de tecnología no hace por si sola las transformaciones en el aula. por lo cual se hace necesario tener una apropiada y fuerte fundamentación pedagógica, la cual debe ser elaborada de forma cuidadosa, teniendo en cuenta las necesidades de la población, revisado y ajustado continuamente contrastándolo con la teoría sobre el tema para alcanzar un buen nivel de calidad. Por lo tanto, para desarrollar habilidades en los estudiantes, además de colocar contenido en línea, es ineludible pensar en un modelo pedagógico, que propenda por el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes, además que sustente los planteamientos del curso y la forma de preparar las actividades para mostrar los contenidos haciéndolos más atractivos mediante simulaciones interactivas y laboratorios virtuales.



Con respecto a la forma de mostrar la información cuando se quiere afianzar un saber específico, los antecedentes mostrados convergen en que la combinación de ambientes virtuales con la presencialidad trae muchas ventajas en el aprendizaje de los estudiantes ya que extrae lo bueno de los dos métodos para complementar las falencias de uno u otro. A su vez coinciden en que diseñar ambientes apoyados en TIC basados en la estrategia ABP puede incentivar el PC de los estudiantes y el aprendizaje de la química por lo tanto es inminente transformar los roles tradicionales de los actores del acto educativo, yendo mucho más allá de la trasmisión de la información y orientando los procesos al desarrollo de habilidades.

### **2.5.3 Competencias para el aprendizaje de la química**

En cuanto a este eje se consultaron seis estudios, los cuales ponen de relieve el valor de la formación científica como un objetivo fundamental que conviene lograrse durante todo el proceso de enseñanza, dado que es importante que la población en general tenga un saber científico y tecnológico en una sociedad cada vez más globalizada, que le ayude a comprender de mejor manera el mundo actual, solucionar problemas y tener la capacidad de tomar decisiones con fundamento en diferentes momentos de la vida cotidiana. Es así, como la enseñanza de la estequiometría ha sido una preocupación por parte de los docentes ante los obstáculos en el aprendizaje de esta materia, hecho que ha generado algunas propuestas fundamentadas en la relevancia que tiene el aprendizaje significativo y la formación en competencias en las escolares de educación media y su futuro tránsito a la educación universitaria. De acuerdo con lo expuesto fue necesario explorar algunos trabajos orientados a optimar la enseñanza de los cálculos estequiométricos y la formación de competencias primordiales para el aprendizaje de la química.

En esta línea la investigación realizada por Sarmiento (2016) tuvo como objetivo fomentar el desarrollo de competencias en los procesos químicos en estudiantes de grado once mediante una secuencia didáctica, fue así como realizó un estudio cualitativo en cuatro fases: comenzando por el diagnóstico, pasando por el diseño, luego por el desarrollo y por último la implementación. Los resultados indican que la secuencia didáctica facilitó el progreso de las competencias cognoscitivas en los aprendices en distintas habilidades, como la interpretación, la argumentación, la comprensión y el discernimiento ante diferentes situaciones de la vida cotidiana y de la escuela, a partir de varias actividades en donde se ponía a prueba su rol como investigador.

El autor plantea que al llevar a cabo experiencias en contextos auténticos o próximos al mundo real hace que se desarrollen destrezas de alto nivel y que la cognición sea más efectiva. Por esta razón y teniendo en cuenta los retos que enfrentan los educadores en ciencias para la actual población sugiere la implementación de procesos de formación holística con enfoques didácticos diferentes en donde los educandos tengan un rol activo, puedan resolver distintos problemas y tomen decisiones, con lo cual señala que muy seguramente incrementaran su estudio y agrado por la asignatura.

A su vez, el trabajo realizado con secuencias basadas en la solución de problemas tuvo el objetivo de ayudar a desarrollar una actitud científica e incentivar la adquisición de la competencia indagación en los alumnos desde la enseñanza de las ciencias naturales, por medio de dos tendencias de la didáctica reciente el ABP y la Didáctica Problematizadora, para lo cual se diseñó, implementó y evaluó una unidad didáctica sobre problemas estequiométricos. El estudio realizado fue cualitativo con método estudio de casos, los instrumentos para recolectar información fueron cuestionario, diario de campo y entrevistas a estudiantes para evaluar la implementación de la

unidad didáctica. Los resultados del estudio demuestran que, si se quiere fomentar habilidades científicas, es necesario replantear el proceso de enseñanza, con nuevas actividades y estrategias que permitan participar activamente a los estudiantes en el proceso de experimentación. El docente en su quehacer educativo debe priorizar el desarrollo de habilidades a través de la investigación, la ejecución de proyectos, la solución de problemas, de manera que puedan establecer relaciones entre los aspectos sociales, culturales y económicos que hacen parte de su entorno real con los fenómenos de la naturaleza. Por lo tanto, un estudiante demuestra que ha desarrollado competencias científicas cuando es capaz de solucionar problemas, utilizar el lenguaje científico y plasmarlo en discursos o escritos que realiza durante la construcción de su conocimiento.

En este sentido la investigación realizada por Aguado y Campo (2018) tuvo como propósito desarrollar las competencias en ciencias (uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación); en alumnos de secundaria con la estrategia (ABP); a través de un enfoque cuantitativo de tipo cuasiexperimental con dos grupos: experimental y control con pretest y postest. A su vez se utilizó la observación, el portafolio de evidencias como forma de seguimiento y evaluación y el examen escrito para realizar las mediciones en cada periodo académico. Los resultados obtenidos luego de la implementación han permitido confirmar la hipótesis planteada, H1 = La metodología ABP incide de forma importante en el desarrollo de competencias científicas, el diagnóstico inicial evidencia que el grupo se encontraba en niveles bajos, luego con la intervención periodo tras periodo los estudiantes van alcanzando mejores puntuaciones, siendo estadísticamente diferentes una de otra.

A su vez los autores mencionan que no es fácil desarrollar de competencias científicas, es un proceso en el que es necesario diseñar y plantear diferentes metodologías que susciten una

formación, apoyándose en estrategias didácticas alternativas, que resulten innovadoras, para que el estudiante construya su conocimiento de forma significativa y cooperativa, por medio de la participación activa, a su vez que permita el desarrollo de habilidades y competencias procedimentales y actitudinales.

Otra investigación relacionada con este eje fue la realizada por Obando (2016) titulada implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media, en la cual se diseñó una secuencia de unidades de enseñanza potencialmente significativas, que hacen uso de distintos recursos como las analogías, los mapas conceptuales, las TIC y el aprendizaje basado en problemas como formas de enseñanza de la estequiometría y para favorecer su aprendizaje. A través de un estudio cualitativo, con instrumentos como el cuestionario diagnóstico, la observación y la evaluación de los productos del curso, se logró evidenciar que el uso de un recurso depende de los ritmos e intereses de los aprendices, lo cual hace que se motiven en mayor medida por el estudio y por desarrollar procesos mentales y actitudes positivas en la construcción y apropiación del conocimiento para que este sea duradero. A su vez, el curso en la plataforma Moodle permitió un aprendizaje más amplio e interactivo, a través de la participación en foros y aplicaciones virtuales, a su vez permitió realizar un seguimiento más individualizado de las fortalezas y debilidades de los participantes por parte del docente, haciendo los procesos de retroalimentación más efectivos para reforzar temas con dificultad.

En relación a la formación de competencias científicas, la investigación realizada por Barban (2017) tuvo como finalidad medir el desarrollo de las mismas en alumnos del 2º año de enseñanza secundaria, después de implementar un programa para la enseñanza de los contenidos curriculares

de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza con infusión de destrezas de pensamiento. El estudio tuvo un enfoque mixto, principalmente un diseño cuasi-experimental de grupos no equivalentes con pre test-post test, con metodología cuantitativa pero apoyado desde la perspectiva cualitativa, fue así como se utilizó diferentes técnicas para recoger y analizar la información como la observación, acompañamiento reflexivo, entrevistas y análisis de documentos.

Los resultados obtenidos del estudio ponen de manifiesto que aprender el contenido de una asignatura poniendo en ejercitación diferentes destrezas de pensamiento favorece el aprendizaje significativo. Asimismo, beneficia la adquisición y perfeccionamiento de competencias científicas como la explicación de fenómenos naturales utilizando conocimientos científicos o realizar predicciones y conclusiones utilizando información y evidencias científicas que las justifican. En este sentido, crear ambientes de aprendizaje donde se incentive destrezas de pensamiento como la indagación y el trabajo colaborativo tiene efectos positivos sobre la autorregulación de la cognición y la actitud de los estudiantes en las clases. Por lo tanto, las observaciones, entrevistas y acompañamiento personalizado demuestran que es necesaria una formación clara y profunda de los maestros en la infusión de habilidades de pensamiento en la enseñanza de los contenidos curriculares tanto en la formación inicial como en la permanente.

Un estudio más reciente a resaltar fue el realizado por Quintero (2019) con un enfoque cualitativo y el paradigma crítico social, utilizando fuentes primarias de información como la entrevista, la observación y los grupos de discusión. Mediante un diseño en cuatro fases: caracterización, planeación, intervención y evaluación; el cual tuvo como objetivo proponer una secuencia didáctica con mediaciones y recursos de la virtualidad para fomentar el aprendizaje

significativo y la formación de las competencias básicas, dado que pueden ser las bases primordiales en el aprendizaje de la química y en particular de los conceptos de la estequiometría. Los resultados derivados de la aplicación de la secuencia didáctica apoyada por herramientas virtuales, comprueban el efecto en el aprendizaje de los aprendices ya que mejoraron habilidades como la explicación de fenómenos e indagación destrezas esenciales para el desarrollo de competencias.

La construcción del presente capítulo se hizo teniendo en cuenta el objeto de estudio de la presente investigación, para lo cual fue necesario explorar tres ejes principales en la recogida de información y análisis conceptual a saber: Desarrollo de habilidades de PC, estrategia apoyada en TIC o ambientes blended learning y competencias específicas para el aprendizaje de la química, esto para tratar de comprenderlas y relacionarlas, de tal forma que se encontró que la enseñanza debe ir más allá de la memorización de contenidos, a su vez que las habilidades de PC son transformables y que se puede favorecer el desarrollo de competencias, además se pone en evidencia los elementos que influyen en su desarrollo: la participación activa del estudiante, el rol del docente como mediador y una agrupación de estrategias didácticas para motivar el aprendizaje, siendo el Aprendizaje Basado en Problemas y las metodologías activas unas de las de mayor eficacia.

En esta línea, también se halló que la combinación de ambientes virtuales con la presencialidad trae muchas ventajas en el aprendizaje de los estudiantes en cuanto a flexibilidad y disminución de barreras de espacios o tiempos, gestión de contenidos. A su vez, que diseñar ambientes apoyados en TIC basados en la estrategia ABP puede incentivar el PC de los estudiantes y el

aprendizaje de la química por lo tanto es inminente transformar los roles tradicionales de los actores del acto educativo, yendo mucho más allá de la trasmisión de la información y orientando los procesos al desarrollo de habilidades que involucren acciones de tipo constructivista y una fuerte fundamentación pedagógica.

En resumen, los trabajos mencionados ponen en evidencia que el desarrollo de habilidades de PC, la enseñanza de la estequiometría química y el desarrollo de competencias científicas requiere hacerse por medio de diferentes estrategias didácticas que involucren de forma activa a los estudiantes en la construcción y apropiación de conocimiento; por lo tanto, la utilización de una sola estrategia puede no conducir a resultados positivos. En consecuencia, para la presente investigación se desarrolla una estrategia b-learning que abarca diferentes metodologías, tales como mapas conceptuales, situaciones problema ABP, portafolio de la cotidianidad y la tutoría; así como el foro de discusión y la WIKI que son sitios de participación y debate, en donde los participantes pueden interactuar y desarrollar competencias básicas, además ser agentes activos que deben hacer uso de todas sus habilidades para alcanzar el aprendizaje de la estequiometría, todo esto con el apoyo de materiales didácticos actuales y acordes al contexto educativo.

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

---

En este apartado se describe el tipo de investigación seleccionada e implementada en el trabajo, así como la descripción del método utilizado a lo largo de la experimentación. Es aquí donde se plantean las variables de acuerdo a la pregunta y objetivos expuestos anteriormente, para luego describir la población y la muestra seleccionada para la experimentación. Para el desarrollo de la investigación inicialmente se planteó una pregunta a partir de la revisión de antecedentes para luego definir los objetivos, las hipótesis y el diseño de la investigación. Definidos estos tres aspectos, se continuó con la búsqueda de nuevos antecedentes para atender a tres ejes temáticos: habilidades de pensamiento crítico, los ambientes b-learning para la enseñanza de las ciencias y las competencias para el aprendizaje de la química. Estos tres ejes también fueron tenidos en cuenta en la construcción del marco teórico, a partir del cual se idearon las técnicas e instrumentos para recolectar la información necesaria para resolver el problema de investigación.

### **3.1 Objetivos de la Investigación**

#### **3.1.1 General**

- Determinar el efecto de la estrategia didáctica b-learning en la enseñanza- aprendizaje de la estequiometría el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en el nivel literal, inferencial y crítico en relación con las competencias científicas de las estudiantes de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño jornada tarde y la satisfacción con los resultados.



### **3.1.2 Específicos**

- Conocer las características del proceso de enseñanza aprendizaje durante la implementación de la estrategia b-learning para desarrollar habilidades de pensamiento y competencias científicas con el fin de mejorar las prácticas educativas.
- Identificar el grado de desarrollo de las habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico de las estudiantes respecto a la competencia científicas, a través de las diferentes actividades desarrolladas en la estrategia b-learning.
- Comparar el nivel de desarrollo de habilidades de PC entre las estudiantes de grado 10° del colegio MAONA que participaron en la estrategia b-learning con las que no (grupo control) antes y después de su implementación, por medio de una prueba pretest-postest.
- Valorar el nivel alcanzado por las estudiantes de grado décimo en las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación los fenómenos e indagación después de la implementación de la estrategia b-learning mediante una prueba saber.
- Conocer el grado de satisfacción de las estudiantes de 10° que tuvieron la experiencia b-learning mediante una encuesta de percepción.

### **3.2 Población y muestra**

El estudio se desarrolló en la Institución Magdalena Ortega de Nariño jornada tarde con dos grupos de la asignatura de química, no creados por aleatorización designados 10°A y 10°B para un total de 66 participantes de sexo femenino, con edades que van de los 14 a 16 años; el grupo control, identificado como 10°A, está constituido por 33 integrantes y el experimental, denominado como 10°B, está conformado por 33 como se muestra en la tabla 4, quienes exploraron

la estrategia didáctica en sesiones presenciales y virtuales durante el período 2019-II, completando 20 horas de trabajo guiado y 40 horas de trabajo independiente o virtual, tiempo durante el cual se hizo la recolección de datos antes del aislamiento sanitario por covid-19. La población presenta ciertas capacidades tecnológicas y, prácticamente, sin problemas ni de conexión a la red ni de ordenadores disponibles para realizar las actividades propuestas.

**Tabla 4. Distribución de la población**

| <b>Experimental (33)</b>          | <b>Control (33)</b>                     | <b>Muestra (5)</b>             |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| b-learning<br>planificada con TIC | Mediación<br>Metodología<br>tradicional | Observaciones y<br>entrevistas |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al tamaño de la muestra para recolectar datos cualitativos Hernández, Fernández y Baptista (2010) indican que no existe una pauta a seguir en cuanto al número de casos a incluir en una investigación y se puede realizar de manera flexible. Así mismo argumentan que el número depende de la capacidad operativa de recolección y análisis, del entendimiento del fenómeno o saturación de categorías y de la naturaleza del fenómeno en análisis. Por esto señalan que los casos múltiples son un recurso poderoso para crear teoría dado que posibilitan la réplica y la extensión entre casos individuales.

En línea con lo anterior, la muestra que se tomó fue de carácter no probabilístico, elegida a conveniencia al ser grupos ya establecidos; por lo cual se eligieron de forma intencional cinco (5) estudiantes del grupo experimental, para las observaciones y entrevistas, según los criterios más adecuados para lograr los fines de la investigación (Martínez, 2004). Estas estudiantes tienen diferentes capacidades intelectuales y también vienen de extractos sociales, culturales y económicos distintos, por lo cual se considera una muestra que representa las características del

grado décimo de secundaria de la ciudad de Bogotá.

### **3.3 Escenario**

El escenario donde se desarrolló la investigación es el Colegio Magdalena Ortega de Nariño institución pública ubicado en el noroccidente de la ciudad de Bogotá, localidad 10 (Engativá), barrio las Ferias, que atiende población femenina aproximadamente 2632 estudiantes de estratos 1, 2 y 3 en las jornadas mañana y tarde. Desde Preescolar hasta Bachillerato; está orientado bajo principios que buscan la calidad a través de un mejoramiento permanente en sus procesos y la actualización periódica del currículo de acuerdo a las necesidades de formación de la población, reconociendo las potencialidades que brinda la Tecnología a la educación.

Durante 56 años se ha ido posicionando por sus procesos académicos a nivel local y distrital por lo cual ha recibido recientemente acreditación de alta calidad de la Secretaria de Educación Distrital, en la formación de mujeres autónomas, reflexivas, con alto sentido de pertenencia con su género, conscientes de su responsabilidad individual y social desde su P.E.I “Formación de mujeres, jóvenes y adultos competentes para las exigencias del mundo actual”. El contexto en el que se desenvuelve la institución educativa se identifica por presentar problemáticas socio-económicas, culturales y ambientales que requieren ser abordadas desde la escuela como ente transformador para que la estudiante Magdalenense sea un agente de cambio de su realidad, para lo cual necesita un pensamiento crítico y construir su conocimiento enmarcado por un alto sentido de pertenencia con su género, su institución, su familia, su entorno físico y social en general.

El Colegio MAONA se encuentra en el puesto 4616 en las pruebas nacionales durante el último año, con una media en ciencias naturales de 48, la cual está por debajo de la media nacional y local

en las pruebas nacionales, los grados decimo en los cuales se desarrolló la investigación se encuentran vinculados a la jornada tarde del colegio, con horarios de 12:00 m a 6:00 pm, la intensidad horaria para la asignatura de química es de 4 horas semanales divididas en dos bloques.

### 3.4 Instrumentos de Recolección de Información

Se seleccionaron diferentes técnicas para recolectar información, esto considerando que hay diferentes pruebas e instrumentos, tanto cuantitativos como cualitativos, que se usan para valorar PC y por tanto para verificar las hipótesis. Cabe aclarar que para el grupo de intervención en el aula se utilizaron tanto los instrumentos cuantitativos como los cualitativos, es decir la prueba de pensamiento crítico pre y post intervención en el aula, así como la observación, entrevista, análisis de productos, encuesta de percepción; y en el grupo de comparación solo se aplicó el test cuantitativo de PC. Es decir que esta última, se suministró a todas las estudiantes que participaron en este estudio. En la tabla 5 se muestra los instrumentos utilizados por variable de la investigación.

**Tabla 5. Instrumentos a utilizar para cada variable**

| <b>Variable</b>                                  | <b>Aproximación cualitativa</b>   | <b>Aproximación cuantitativa</b>                                |
|--|---|---|
| Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico | Observación<br>Entrevista<br>Análisis de productos del curso.<br>Encuesta de percepción sobre el ambiente virtual | Pretest y postest   |
| Estrategia b-learning                            | Observación<br>Entrevista<br>Encuesta de percepción sobre el ambiente virtual                                     | Encuesta de percepción sobre el ambiente virtual                |
| Competencias para el aprendizaje de la química   | Observación<br>Entrevista<br>Encuesta de percepción sobre el ambiente virtual                                     | Prueba de competencias tipo Saber sobre estequiometría química. |

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.1 Aproximación cualitativa**

En cuanto a las pruebas de carácter cualitativo, Yin (1994) recomienda la utilización de múltiples métodos con el propósito de contrastarlos y darle validez interna al estudio, por lo tanto se utilizaron los siguientes: la observación, entrevistas semiestructuradas, encuestas percepción de logro, rúbrica de análisis de evidencias documentales y producciones de los estudiantes en (wikis, foros, espacios de interacción) para extraer evidencias del desarrollo de habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico. Los cuales de acuerdo con la metodología de estudio de casos se aplicaron en diferentes instancias de la misma, según las necesidades del proyecto.

#### **3.4.1.1 La observación**

Es una técnica práctica por medio de la cual se recolecta información directamente en el campo con respecto a los comportamientos y acciones de los individuos que participan en una investigación en relación con el objeto de estudio (Valles, 1997). En el presente estudio se utiliza, mediante registros de observación (ver anexo A) de las clases presenciales en los cuales se consigna el desarrollo de actividades y las evidencias en relación con las categorías preestablecidas a saber:

- El “desarrollo de habilidades literales, inferenciales y críticas” a través de la interacción con la estrategia de aprendizaje b-learning, con sus respectivos indicadores señalados con números
- La presencia social, cognitiva y docente, con sus respectivos indicadores señalados con números.

- Las competencias para el aprendizaje de la química en sus tres “dimensiones: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos, indagación”.

En la última sesión se realiza registro de la autoevaluación hecha por las cinco estudiantes de la muestra.

### **3.4.1.2 La Entrevista**

La entrevista, de acuerdo con Peláez y otros (2010) es un procedimiento comunicativo que se realiza generalmente entre dos personas; cuyo objetivo es obtener información del entrevistado de forma directa. La entrevista planteada es de tipo semiestructurado, cuyo propósito es indagar sobre las diferentes opiniones de los participantes del espacio académico en la modalidad b-learning. Este instrumento cuenta con un total de 18 preguntas abiertas, distribuidas en las tres categorías de la investigación a saber habilidades de PC, estrategia b-learning y competencias para el aprendizaje de la química. Al tener la primera versión de las preguntas, se realiza su validación por dos expertos en tecnologías de la información y la comunicación de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes colaboran con la evaluación del material en cuanto a coherencia y claridad, sugiriendo el cambio de algunas preguntas que no eran pertinentes; finalmente se consolidó el instrumento con los ajustes necesarios (Ver anexo D).

### 3.4.2 Aproximación cuantitativa

Para cumplir con los objetivos fue preciso recoger e interpretar los datos obtenidos de las estudiantes del grado décimo para poder determinar como dice Briones (1996) el efecto de la variable independiente (estrategia didáctica apoyada en TIC) sobre la variable dependiente (desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y aprendizaje de la química). Para este fin se realizaron dos pruebas la primera de autopercepción de habilidades de pensamiento mediante escala Likert y la segunda un cuestionario tipo saber con preguntas que evalúan las tres competencias científicas; estos datos se complementaron con la encuesta de percepción de las estudiantes y la valoración de los trabajos realizados por las aprendices en cada una de las fases de la estrategia b-learning para extraer evidencias del progreso en destrezas de pensamiento.

En cuanto a la prueba de carácter cuantitativo se elaboró un instrumento tomando en cuenta los indicadores, dados por Facione en (2007) para la evaluación del pensamiento crítico, a saber: la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la autorregulación, capacidades de pensamiento de orden superior descritas en el marco teórico y en la operacionalización de variables, también se tuvo en cuenta el cuestionario de competencias genéricas individuales, de la sección de pensamiento crítico de (Olivares y Wong, 2013). Por otro lado, la prueba de competencias tipo saber se elaboró con ítems liberados por el (ICFES,2019) para evaluar el grado de desarrollo de las competencias para el aprendizaje de la química.

### 3.4.2.1 Cuestionario pretest/ Post-test

Este instrumento se construyó fundamentado en la operacionalización de la variable desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y la sección de pensamiento crítico del cuestionario de (Olivares y Wong, 2013), consta de 31 reactivos a valorar con escala de Likert, de acuerdo a las seis dimensiones mencionadas y las competencias cognitivas, procedimentales, actitudinales, los cuales se especifican en el anexo E. Se aplica en primera medida como pretest en la fase de diagnóstico y posteriormente se aplica como post test después de la intervención con la finalidad de tener una medida de comparabilidad del incremento de pensamiento crítico, esto en congruencia con el problema y objetivo general de la investigación, establecer la incidencia del ambiente b-learning en el desarrollo de habilidades de PC. Además, permite establecer en forma sencilla las variaciones entre “grupos control y experimental” con respecto a las estrategias metodológicas docentes y en definitiva ofrece evidencias para contrastar con las percepciones de las estudiantes respecto a su aprendizaje.

Esta prueba mide el pensamiento crítico en torno a seis factores o áreas: la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, la explicación y la autorregulación. Estos son dimensiones de desarrollo de pensamiento crítico, según la propuesta teórica de Facione (2007) el pensamiento crítico no solo sirve para producir conocimiento, sino que se aplica en la acción, es decir, en la resolución de problemas y la toma de decisiones; viéndose estos procesos acompañados por la reflexión, razonar, decidir, resolver como mecanismos de pensamiento necesarios y dependientes unos de otros; factores tratados y descritos en el marco teórico del presente estudio. Para la construcción de este instrumento se tuvo en cuenta los procedimientos para redactar y validar los cuestionarios para los estudios de investigación y evaluación de (Hernández, Fernández y Baptista,



2010); iniciando por establecer los propósitos y objetivos de estudio, para luego observar los instrumentos elaborados por otros autores (Olivares y Wong 2013) que atendieran la misma temática con el objetivo de tener una mirada más completa en la construcción de cuestionarios concernientes a pensamiento crítico.

La validez del cuestionario se apoya, por un lado, en la revisión bibliográfica y marco teórico sobre el que fundamenta esta investigación a partir del cual se establecieron previamente las categorías, subcategorías e indicadores que orientan la elaboración de los ítems del cuestionario asegurando que son distintivos del objeto de estudio y del constructo que se pretende medir. Por otra parte, la primera versión de las preguntas de todos los instrumentos fue enviada a tres expertos en educación que analizaron cada uno de los ítems en cuanto a claridad en la redacción, coherencia interna, inducción a la respuesta, lenguaje adecuado y si mide lo que pretende (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), quienes dieron algunas observaciones y sugerencias, las cuales fueron de tipo aclaratorio, para agrupar ciertas preguntas con temáticas comunes y añadir algunas otras preguntas al instrumento final como se muestra en el anexo J. Luego de realizar estos cambios y validar las preguntas por los docentes, se procedió a realizar la validación de campo con grupo piloto según tabla 6, la cual consistió en mostrar el cuestionario en forma de Taller a 57 estudiantes de grado once, quienes ya habían visto la temática y no participaron en la intervención. En esta oportunidad, se les solicitó a las estudiantes que además de realizarlo informaran sobre las preguntas que no eran claras o que tenían términos que no comprendieran, encontrando que ninguna de las estudiantes manifestó incongruencias en la estructura de las preguntas.

**Tabla 6. Ficha técnica de la investigación**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Universo</b>             | <b>N = 66 estudiantes de grado décimo en el año 2019.</b>                |
| <b>Tamaño de la muestra</b> | $n = \frac{N * Z^2 * q * p}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q} = 57$ estudiantes |
| <b>Error muestral</b>       | 5 %  |
| <b>Nivel de confianza</b>   | Z= 1,96 p = q = 0,5  |

Fuente: elaboración propia

A partir de la implementación del cuestionario se determinó la consistencia interna por medio del coeficiente Alfa de Cronbach = 0,852 con SPSS (versión 2.0), en el cual un valor superior a 0.70 es satisfactorio para la mayoría de los casos (Vogt, 2007). A su vez, se estableció la correlación general para valorar si los ítems de cada dimensión eran “consistentes” con los demás, a partir de este procedimiento se quitaron dos de ellos que no favorecían a la fiabilidad de la escala, obteniéndose los datos que se exponen en la tabla 7 y la versión final del instrumento se muestra en el anexo E.

**Tabla 7. Estadísticos de fiabilidad**

| Alfa de Cronbach | Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados | N de elementos |
|------------------|--|----------------|
| <b>,852</b>      | ,867   | 31             |

Fuente: Elaboración propia por medio de software SPSS

### 3.4.2.2 Cuestionario de competencias tipo saber

El instrumento fue construido con 30 preguntas (ver anexo F) liberadas de las pruebas saber realizadas 2017-2019 por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) sobre reacciones química y estequiometría, con las cuales se evalúan tres las tres competencias para el aprendizaje de la química a saber: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos y la Indagación. En la tabla 8 se puede observar la distribución de preguntas por competencia. De las cuales además se ha tomado la clasificación por grado de

desarrollo en bajo, medio y alto como se muestra en la tabla 9, con el fin de evaluar el desempeño de las estudiantes al final de la intervención.

**Tabla 8. Especificación por competencia del cuestionario tipo saber**

| Competencia                        | N° de pregunta               | Total |
|------------------------------------|------------------------------|-------|
| Indagación                         | 6,13,15,17,19,20,22,27,28,29 | 13    |
| Explicación de fenómenos           | 1,7,8,9,10,12,18,23,24,30    | 12    |
| Uso comprensivo del conocimiento C | 2,3,4,5,11,14,16,21,25,26    | 12    |
|                                    |                              | 37    |

Nota: elaboración propia

**Tabla 9. Niveles de competencias propuestas por el ICFES**

| Nivel        | INDAGAR  | EXPLICAR   | USO COMPRENSIVO   |
|--------------|--|--|---|
| <b>Bajo</b>  | En este nivel el estudiante tiene nociones de elementos del diseño experimental, comprende el objetivo de un experimento y hace interpretaciones directas de la información presentada en gráficas y tablas.   | . En este nivel el estudiante da razones de fenómenos y eventos tangibles y cercanos, a partir del dominio de nociones y relaciones lógicas sencillas desde los aspectos analíticos y fisicoquímicos de las sustancias y las mezclas.  | En este nivel el estudiante reconoce y diferencia, es decir, discrimina fenómenos y eventos tangibles y cercanos, al nivel analítico y fisico-químico, para diferenciar sistemas materiales, empleando nociones construidas desde la vida cotidiana y escolar.                                |
| <b>Medio</b> | En este nivel el estudiante hace deducciones a partir de información cuantitativa y cualitativa presentada en tablas, gráficas y modelos haciendo un uso comprensivo de la información cualitativa y cuantitativa que se suministra en el problema con base en nociones y conceptos. | En este nivel el estudiante da explicaciones de fenómenos, eventos y procesos tangibles y abstractos desde referentes analíticos y fisicoquímicos que describen el comportamiento de los sistemas materiales, empleando para ello, la comprensión y aplicación de conceptos pertinentes. | En este nivel el estudiante reconoce, comprende y emplea características y propiedades para diferenciar materiales; variables y relaciones cualitativas y cuantitativas empleando nociones y conceptos relacionados con los aspectos analíticos y fisicoquímicos de las mezclas y sustancias. |
| <b>Alto</b>  | En este nivel el estudiante abstrae e interpreta la información contenida en gráficas, tablas ó modelos, relaciona dicha información con conceptos y aproximaciones teóricas de la química y emplea lo anterior  | En este nivel el estudiante da explicaciones a fenómenos, eventos y procesos tangibles y abstractos, desde referentes analíticos y fisicoquímicos que describen el comportamiento de los sistemas materiales, basándose en la aplicación de  | En este nivel el estudiante reconoce, comprende y analiza fenómenos y eventos tangibles y abstractos, para realizar estimaciones cualitativas y cuantitativas al nivel analítico y fisicoquímico, empleando para ello, conceptos pertinentes y  |

Nota: tomado de ICFES (2015)

### 3.4.2.3 La encuesta.

Buendía y Colás (1992) definen la encuesta como la obtención de datos a través de preguntas realizadas a los miembros de una población o muestra. Fue seleccionada porque por medio de estas

se puede indagar a cerca de la satisfacción y las percepciones de las participantes, complementado así los datos obtenidos por la observación y las entrevistas.

- Encuesta de caracterización y preconceptos. Se conformó con un total de 33 preguntas cerradas, distribuidas en diferentes categorías a saber: 5 preguntas en cuanto a datos generales, 3 para estilos de aprendizaje, 14 preguntas sobre conocimientos tecnológicos y 10 preguntas para indagar preconceptos a cerca de los temas a desarrollar en el aula, como se especifica en la tabla 10.

**Tabla 10. Aspectos para la caracterización de la población**

| <b>N° de preguntas</b> | <b>Aspecto</b>                     |
|------------------------|------------------------------------|
| <b>5</b>               | Datos generales                    |
| <b>3</b>               | Estilos de aprendizaje             |
| <b>14</b>              | Conocimientos tecnológicos         |
| <b>10</b>              | Preconceptos sobre estequiometría. |

Nota: Elaboración propia

- Encuesta de percepciones sobre el Ambiente Virtual de aprendizaje para estudiantes. Se conformó por un total de 35 preguntas, 6 para el “desarrollo de habilidades” de PC, 11 para la categoría estrategia b-learning, 13 para la metodología ABP utilizada y 5 sobre la adquisición de “competencias para el aprendizaje de la química”, como se muestra en la tabla 11. El cuestionario contempla una escala con cuatro opciones de respuesta las cuales hacen referencia a niveles, grados de desarrollo o grados de cumplimiento de cada uno de los ítems, donde la opción marcada se entiende según la siguiente escala: Alto: 3; Medio: 2; Bajo: 1; No hay: 0.

Este instrumento se diseñó con el fin de conocer la percepción de los estudiantes sobre el desarrollo del curso virtual, las actividades del curso, las destrezas de pensamiento y competencias adquiridas, la interacción con compañeras y el docente.

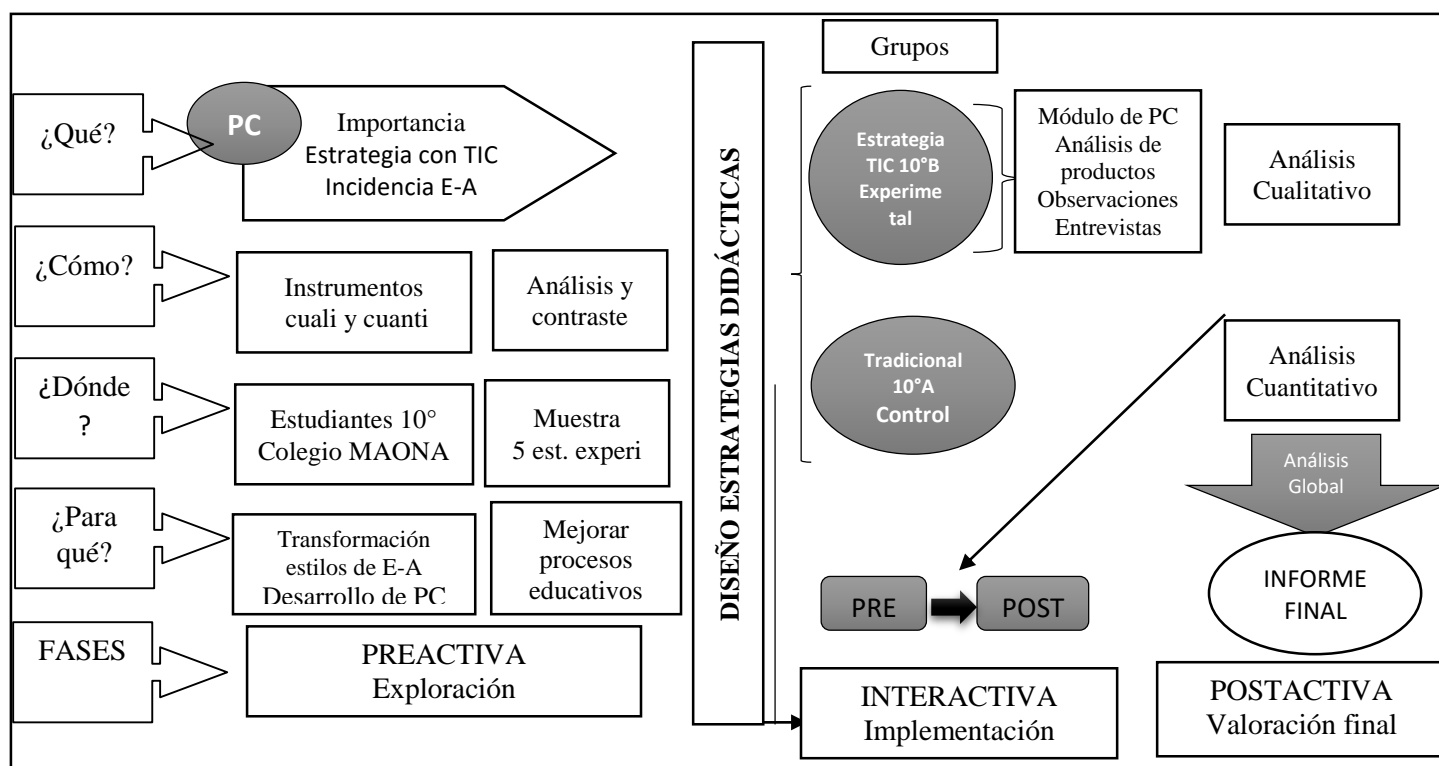
**Tabla 11. Discriminación de preguntas por variable en la encuesta de percepción**

| N° de preguntas | Aspecto   |
|-----------------|---|
| 6               | Habilidades de pensamiento crítico              |
| 11              | Estrategia b-learning                           |
| 13              | Metodología ABP                                 |
| 5               | Competencias para el aprendizaje de la química. |

Nota: elaboración propia

### 3.5 Procedimiento y Diseño de la Intervención

**Figura 4. Diseño de la intervención**



Fuente: Adaptado de Baquero et. al. (2007) p. 75-76.

En la primera sesión, el total de las estudiantes de los grupos control y experimental contestan el pre-test junto con el cuestionario de caracterización y preconceptos con el fin de identificar las diferencias conceptuales existentes entre estos, luego se realizan registros de observación de las sesiones presenciales enfocadas en la muestra seleccionada (5 participantes) de cada grupo. Posteriormente con el fin de extraer evidencias de la adquisición y avance progreso de las destrezas

de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico, se realiza un análisis documental de los productos del curso de los 33 participantes tales como los mapas conceptuales, participación en el foro, los espacios de interacción y colaboración a través de la wiki y las producciones textuales del curso, mediante una rúbrica con indicadores de evaluación para cada uno, que se muestra en el anexo J. Al finalizar el curso, se procede en primera instancia a realizar el post-test y la prueba de competencias, luego a realizar las entrevistas, las cuales fueron aplicadas a una muestra de cinco estudiantes y en última instancia se aplicó la encuesta de percepción sobre la estrategia b- learning a las 33 participantes del grupo experimental.

### **3.6 Diseño del método**

El trabajo se enmarca dentro del enfoque mixto de la investigación educativa, desde la cual se intenta hacer un acercamiento a la realidad para comprenderla y describirla desde diferentes perspectivas, combinando diferentes instrumentos para recolectar la información con el fin de integrar las perspectivas cualitativa y cuantitativa para lograr un conocimiento más amplio y profundo en relación con las preguntas de investigación, dado que las prácticas educativas tienen tanto aspectos subjetivos como objetivos (Ivankova, Creswell y Plano, 2007).

Al respecto, Newman (2003) señala que el enfoque mixto alcanza una visión más integral, completa y holística de un evento, resalta que se puede lograr una descripción más acertada del fenómeno estudiado si se emplean las fortalezas y debilidades de cada método, para llegar a los mismos resultados, incrementando la confianza. Siguiendo este enfoque, y teniendo en cuenta la naturaleza del problema del presente estudio y los objetivos previamente planteados, la

investigación se concibe desde el paradigma pragmático que ofrece una lógica y una práctica diferentes a la investigación, rechazando la incompatibilidad de los paradigmas, y refuerza el pluralismo con puntos de vista objetivos, subjetivos e intersubjetivos dado que considera que el supuesto metodológico depende del planteamiento del estudio a través de planteamientos abiertos y flexibles.

En la aproximación cuantitativa se realiza un cuasi experimento con dos grupos uno control y el otro experimental, con el objetivo de determinar la incidencia de la entorno b-learning en el desarrollo de habilidades de PC de las estudiantes del colegio Magdalena Ortega de Nariño; para esto, se recolectaron datos por medio de la ejecución de una prueba pre-post cuyo objetivo fue medir el desempeño en diferentes destrezas de pensamiento antes y después de la intervención (ver figura 5) (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

**Figura 5. Diseño de la investigación cuasiexperimental**

| <b>Grupo A</b>      | <b>O</b>  | <b>X</b>  | <b>O</b>  | <b>Y</b>   |
|---------------------|---|---|---|--|
| <b>Experimental</b> | Pretest<br>Variable dependiente 1<br>Desarrollo habilidades de PC | Estrategia b-learning<br>Variable independiente<br>X <sub>1</sub> clase tradicional<br>X <sub>2</sub> plataforma Moodle | Postest<br>Variable dependiente 1<br>Desarrollo habilidades de PC | Cuestionario de competencias<br>Variable dependiente 2<br>Competencias |
| <b>Grupo B</b>      | <b>O</b>  | X <sub>1</sub> clase tradicional  | <b>O</b>  | <b>Y</b>   |
| <b>Control</b>      | Pretest<br>Variable dependiente 1<br>Desarrollo habilidades de PC |   | Postest<br>Variable dependiente 1<br>Desarrollo habilidades de PC | Cuestionario de competencias<br>Variable dependiente 2<br>Competencias |

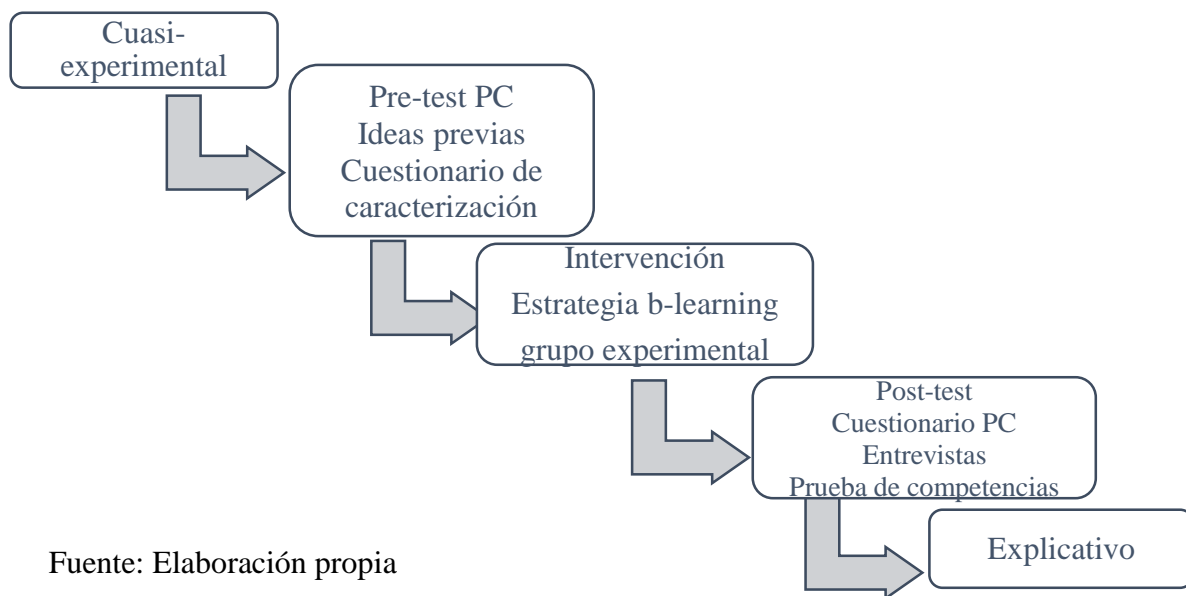
Fuente: Elaboración propia

A nivel cualitativo se realizó un estudio de casos, que implica describir y analizar una unidad social o entidades educativas únicas (Yin, 1994); para llegar a un acercamiento de la realidad de acuerdo al contexto estudiado, desde una perspectiva descriptiva e inductiva y así comprender su actividad en circunstancias concretas (Stake, 1995). De esta manera se realizó una descripción

sistemática del desarrollo de habilidades de PC por parte de las estudiantes, así como de las características de los procesos de aprendizaje para desarrollar dichas habilidades, esto con el propósito de favorecerlos, su interés está enfocado a encontrar el significado de las acciones humanas a través de las visiones de los participantes en el estudio, junto con reflexión autónoma y compartida sobre el sentido de las prácticas educativas y las posibilidades de mejorarlas (Heidegger, 1996).

### 3.6.1 Diseño

**Figura 6. Diseño metodológico de la investigación**



El diseño metodológico de la investigación es un cuasiexperimento secuencial como se muestra en la figura 6, debido a que no existió manipulación en la conformación de los grupos, ya que estos estaban preestablecidos, se implementó un pre test y post test, con grupo control, se realizó intervención en el grupo experimental a través de la estrategia b-learning implementada y su contraste con el grupo de clase tradicional. En primer lugar, se aplicó el cuestionario de ideas



previas sobre la temática a abordar, la prueba pre test de PC y el cuestionario de caracterización, durante el trabajo de campo se realizaron las observaciones, posteriormente a la intervención de la estrategia b-learning se realizaron las entrevistas, se aplicaron las pruebas post test de PC, la prueba de competencias y la encuesta de percepción.

### **3.6.2 Momento de estudio**

Así pues, el diseño de esta investigación tiene una ejecución longitudinal, dado que fue necesario recolectar información en dos momentos de la etapa escolar 2019-2, antes y después de la intervención con la estrategia b-learning, esto con el fin de recolectar datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos. La intervención pre experimental duro aproximadamente tres meses, completando un aproximado de 12 clases de la asignatura de química, es decir 24 horas de clase y 40 horas de trabajo independiente o virtual. Fue así como los datos cualitativos y cuantitativos se recogieron por separado aproximadamente en el mismo periodo temporal. Luego estos estuvieron sujetos a comparación para lo cual se realizan una o varias metainferencias, lo que incluyó también un análisis comparativo en referencia al fenómeno.

La investigación se orientó al mejoramiento de las prácticas pedagógicas de la institución, con la inclusión de estrategias didácticas apoyadas en TIC, en este caso para la enseñanza de las ciencias naturales química que promuevan un aprendizaje significativo en los estudiantes y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, permitiéndolos acercarse en alguna medida al conocimiento científico y así mismo consolidar sistemas educativos más competentes a nivel nacional e internacional.

### **3.6.3 Alcances del estudio**

En concordancia con lo anterior, el alcance de este estudio es de tipo descriptivo y correlacional, puesto que se pretende realizar un estudio sistemático del desarrollo de habilidades de PC de las estudiantes de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño, así como el perfil de sus participantes y de esta manera comprender las características de los procesos educativos mediados por las TIC y su incidencia en la adquisición de dichas habilidades, esto con el fin de favorecerlos. De la misma manera es correlacional dado que se pretende establecer las relaciones posibles entre la estrategia didáctica apoyada en TIC, el aprendizaje de la estequiometría química y el desarrollo de habilidades de PC de las educandas. La intencionalidad de la investigación está enfocada en sistematizar la experiencia de trabajo con el fin de que pueda ser útil para el abordaje y la comprensión de fenómenos análogos en sus contextos particulares en donde se pueda dar la presencialidad y se puedan trabajar en ambientes b-learning.

### **3.7 Operacionalización de las variables**

Las variables, son elementos fundamentales para una investigación puesto que son una representación abreviada del marco teórico y están compuestas por varios conceptos que se entrelazan en torno al objeto de estudio, es así como “los supuestos teóricos deben traducirse en un lenguaje operativo de enunciados, susceptibles a ser medidos, cuantificados y cualificados, construyendo de esta manera un sistema de relaciones que conduzcan a resolver un problema” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010 p.105). De esta manera se establecieron las variables del estudio:

Variable Independiente: Estrategia didáctica apoyada en TIC o ambiente b-learning, es una variable de tipo cualitativo de un alto carácter moderador, pues a partir de ella se observó el comportamiento de las variables dependientes.

Variables Dependientes. Habilidades de pensamiento crítico, aprendizaje de la química por competencias y grado de satisfacción con la mediación tecnológica por parte de los estudiantes.

De acuerdo con lo anterior, se puede observar la operacionalización de las mismas para el proyecto de investigación en la tabla 12, teniendo en cuenta la siguiente pregunta problema ¿Cuál es el efecto sobre el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico que demuestran las estudiantes de grado 10° del Magdalena Ortega de Nariño IED, cuando interactúan con una estrategia b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría química?

**Tabla 12. Operacionalización de las variables de investigación**

| CATEGORÍAS             | SUBCATEGORÍAS         | INDICADORES   | DESCRIPTORES   |
|------------------------|-----------------------|---|--|
| A. PENSAMIENTO CRÍTICO | A1: Nivel literal     | 1. Clarificar significados<br>2. Categorización de conceptos<br>3. Interpretar resultados   | A.1.1 Define con claridad los conceptos fundamentales de la química.<br>A.1.2 Organiza la información extrayendo conceptos importantes y subordinados de forma jerárquica, completa y equilibrada.<br>A.1.3 Establece relaciones entre los conceptos mediante proposiciones lógicas.   |
|                        | A2: Nivel inferencial | 1. Examinar ideas<br>2. Identificar argumentos<br>3. Analizar argumentos<br>4. Cuestionar evidencias<br>5. Proponer alternativas<br>6. Sacar conclusiones | A.2.1 Examina las ideas principales de un texto y las organiza de manera lógica.<br>A.2.2 Participa de manera pertinente y con fundamento teórico en las diferentes actividades propuestas.<br>A.2.3 Analiza diferentes argumentos de los compañeros con criterios de validez.<br>A.2.4 Demuestra capacidad para describir un problema, consultar y organizar información relevante para resolverlo.<br>A.2.5 Propone diferentes estrategias para la resolución de problemas.<br>A.2.6 Deduce conclusiones a partir de conceptos, nociones, afirmaciones, principios, evidencias, juicios y opiniones. |
|                        | A3: Nivel crítico     | 1. Enunciar resultados<br>2. Presentar argumentos<br>3. Autoexaminarse  | A.3.1 Ordena y comunica a sus compañeras los resultados obtenidos a través del razonamiento y la metodología ABP.<br>A.3.2 Toma de decisiones y transfiere sus aprendizajes para la resolución de problemas en contextos cotidianos.   |

|                                     |   |   |  |
|-------------------------------------|---|---|--|
|                                     |   | 4. Autocorregirse   | A.3.3 Monitorea en forma consciente sus actividades cognitivas y los resultados obtenidos mediante la autoevaluación.<br>A.3.4 Reflexiona sobre los logros alcanzados con el propósito consciente de mejorar sus resultados.   |
| <b>B. MEDIACIÓN TECNOLÓGICA</b>     | B1: Presencial social                                     | 1. Comunicación<br>2. Trabajo en equipo   | B.1.1 Suscita la colaboración, participación y unión entre los integrantes del grupo.<br>B.1.2 En el historial de los espacios colaborativos se evidencia participación de todos los miembros que conforman el grupo.  |
|                                     | B2: Presencia cognitiva                                   | 1. Activación<br>2. Exploración<br>3. Integración<br>4. Resolución  | B.2.1 Los recursos generan interés en el grupo.<br>B.2.2 Los recursos favorecen el adecuado procesamiento de la información y un mejor aprendizaje.<br>B.2.3 Las actividades son coherentes con los temas tratados y sirven para cumplir con las metas de aprendizaje.<br>B.2.4 Las actividades promueven la adquisición de habilidades de pensamiento.  |
|                                     | B3: Presencia docente                                     | 1. Indagación de preconceptos.<br>2. Manejo de contenidos.<br>3. Interacción con los estudiantes.<br>4. Evaluación<br>5. Retroalimentación de resultados. | B.3.1 El docente emplea estrategias para indagar los saberes previos del estudiante antes de iniciar el curso.<br>B.3.2 Nivel de dominio que el docente muestra en su materia<br>B.3.3 El profesor atiende a las dudas, permite el diálogo, es respetuoso y motiva a los estudiantes.<br>B.3.4 Se realizan evaluaciones acordes con lo enseñado y con criterios claros.<br>B.3.5 El docente retroalimenta de manera pertinente y oportuna los avances y dificultades de los alumnos teniendo en cuenta su desempeño. |
| <b>C. APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA</b> | C1: Dimensiones de las competencias en ciencias naturales | 1. Indagación<br>2. Explicación de fenómenos<br>3. Uso comprensivo del conocimiento científico  | C.1.1 Representa datos, los interpreta adecuadamente para identificar patrones y tendencias.<br>C.1.2 Explica fenómenos físico químicos basándose en patrones teóricos.<br>C.1.3 Reconoce las propiedades de ciertos fenómenos naturales partiendo del análisis de datos y nociones propias del conocimiento científico.   |

Fuente: Elaboración propia a partir de Facione (2007)

### 3.8 Técnicas de Análisis de Datos

Una vez obtenidos los datos de la evaluación de los productos del curso, de las observaciones, los cuestionarios y las entrevistas, se hace una transcripción y reducción de los datos, es decir, se organiza y evalúa todo el volumen de información recolectada, de forma que los análisis efectuados se centren en el problema en estudio. Esto teniendo en cuenta las pautas marcadas por la naturaleza de los datos, el propósito del análisis y la metodología escogida.

Para analizar la información obtenida de la aproximación cualitativa a saber entrevistas y observaciones se realiza una categorización y diagramación de la información, utilizando como soporte el programa informático de datos cualitativos ATLAS.ti, mediante el cual se hace un análisis preliminar de los datos buscando unidades de análisis, luego por codificación abierta se establecieron unidades de análisis y posteriormente una comparación de las mismas entre sí para agruparlas en temas y buscar posibles vinculaciones o redes (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Lo anterior teniendo en cuenta que los estudios cualitativos, las categorías pueden ser identificadas de forma preliminar o posterior, ante lo cual cabe destacar que el establecimiento de categorías en este estudio se ha realizado tanto deductivamente a partir de los antecedentes y marco teórico como inductivamente considerando los datos obtenidos en las observaciones y entrevistas, puesto que de acuerdo con Strauss y Corbin (2002) la teoría va emergiendo fundamentada en los datos obtenidos en el campo empírico y a través de su análisis.

Para analizar los datos obtenidos de la aproximación cuantitativa es decir de la aplicación de la prueba antes y después de la intervención y para evaluar de los productos del curso, se realiza un análisis descriptivo a los datos obtenidos utilizando como apoyo el software informático SPSS versión 20, el cual permite establecer las frecuencias de las habilidades encontradas para cada una de las dimensiones: “interpretación, análisis, inferencia, explicación, evaluación, explicación y autorregulación” asociadas a los niveles literal, inferencial y crítico. Posteriormente, se ejecutó en primer lugar una prueba t con los datos obtenidos de los grupos, con el propósito de establecer si los grupos eran similares antes de la intervención, procedimiento esencial para poder efectuar el estudio cuasi experimental. Después de esto, se hizo un análisis inferencial a través de la prueba t para los grupos que participaron del estudio, con el objetivo de comprobar si existían diferencias

significativas entre el grupo control y el experimental.

Luego de esto se aplica la técnica de triangulación, que según Denzin (1994) es la mezcla de dos o más fuentes de datos para conseguir diferentes perspectivas en el estudio de un fenómeno particular. Este proceso tiene como objetivo aumentar la validez de los resultados de la investigación mediante la comprobación de tendencias, la reducción de las deficiencias propias de un solo método de recogida de datos y el control de los sesgos del investigador. De acuerdo con esto, en el presente estudio se pretende realizar una triangulación múltiple en tres niveles, el primero entre las valoraciones derivadas por las estudiantes en los diferentes productos del curso, el segundo entre la información obtenida a partir de las observaciones, entrevistas, encuestas. Y el tercero entre los antecedentes, el marco teórico y los datos empíricos encontrados durante el periodo de la intervención con el entorno virtual, esto con el fin de verificar las tendencias detectadas en el objeto de estudio y tener una mejor comprensión de la realidad.

### **3.9 Aspectos éticos de la investigación**

Antes de realizar el estudio se informó al consejo académico y al equipo directivo de la Institución Magdalena Ortega de Nariño sobre el propósito de la investigación y el uso que se daría a los datos obtenidos para mejorar las prácticas educativas en el área de ciencias naturales; estos estamentos dieron autorización para su aplicación y recordaron que se debe diligenciar el formato de consentimiento informado que es una de los aspectos éticos instituidos por el colegio [Anexo H](#), el cual fue firmado por los acudientes de las estudiantes para que la investigación se desarrolle en

un escenario de respeto y honestidad en relación a los participantes y a la información conseguida, garantizando la confidencialidad de la misma, así como el derecho de las personas.

A su vez, la recogida de información a través de los diferentes instrumentos, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo permitió expresar la opinión de las participantes además de mantener los derechos de la propiedad intelectual, dando a las interesadas la posibilidad de consultar su información y expresar su visión de las cosas; además de retirarse de la investigación sin ninguna consecuencia. Un aporte valioso de las estudiantes del colegio Magdalena Ortega de Nariño, fue su participación activa durante toda la intervención como sujetos autónomos y reflexivos, a quienes se les indicó la metodología a seguir ofreciendo las mismas posibilidades de interacción, sin coacción, libertad de expresión y retroalimentación equitativa.

### **3.10 Descripción de la propuesta pedagógica y desarrollo tecnológico**

#### **3.10.1 Dominio del Conocimiento**

En el curso de estequiometría la estudiante tendrá la oportunidad de adquirir un mayor conocimiento sobre las nociones fundamentales sobre las reacciones químicas y profundizar en todo lo relacionado con propiedades cuantitativas de la materia, dicho de otra forma, en su estequiometría; del mismo modo podrá desarrollar las competencias propias de la asignatura como lo son la indagación, la capacidad para explicar fenómenos y el uso comprensivo del conocimiento científico. Por lo tanto, este curso tiene como objetivo proveer un entorno de aprendizaje que permita la asimilación de los conceptos propios de la estequiometría, para su posterior aplicación en la solución de problemas cotidianos. El propósito es crear escenarios de aprendizaje que favorezcan la adquisición de habilidades de PC y destrezas del área de Ciencias Naturales a partir de ejemplos prácticos y situaciones que permitan la construcción de un conocimiento científico.

Es así, como el espacio académico se organiza en cuatro módulos a desarrollar: presentación, generalidades, fase indagatoria, fase propositiva y fase evaluativa, en las cuales las estudiantes se forman de una manera colaborativa; favoreciendo el aprendizaje autónomo en cuatro aspectos fundamentales a tener en cuenta para el aprendizaje de la química: conceptos fundamentales, reacciones químicas, balanceo de ecuaciones, relaciones estequiométricas entre reactivos y productos y cálculos cuantitativos. La organización y secuenciación de contenidos se realizó atendiendo la propuesta de Priestley (1996) las habilidades se secuenciaron en tres niveles: literal, inferencial y crítico, como táctica para incentivar el desarrollo de PC en las estudiantes de grado décimo del colegio Magdalena Ortega de Nariño como se presenta en la tabla 13. De la misma



manera las actividades del curso se establecieron en orden de dificultad de manera que se pueda extraer evidencias de las habilidades en cada uno de los niveles, como se aprecia en la figura 7.

**Tabla 13. Secuencia de contenidos**

|   | NIVELES DE PENSAMIENTO CRÍTICO | INDICADOR  | CONTENIDOS ASOCIADOS  |
|---|--------------------------------|--|---|
| GENERALIDADE<br>FASE  | NIVEL LITERAL                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica con claridad los conceptos, relaciones y leyes fundamentales para el aprendizaje de reacciones químicas y estequiometría.</li> <li>• Describe y aplica los conceptos básicos implicados con el proceso de balanceo de ecuaciones.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mol, átomos y moléculas</li> <li>• Numero de Avogadro</li> <li>• Pesos atómicos y moleculares</li> <li>• Fórmula empírica y molecular</li> <li>• Leyes ponderales</li> </ul>                         |
| FASE PROPOSITIVA<br>Reacciones químicas y balanceo de ecuaciones. | NIVEL INFERENCIAL              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta adecuadamente los coeficientes de una ecuación balanceada, en términos de masa y moles, a partir de situaciones dadas.</li> <li>• Fortalece sus habilidades críticas por medio del análisis a las situaciones problema y del planteamiento de posibles soluciones.</li> <li>• Establece relaciones cuantitativas entre reactivos y productos en una ecuación química.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de reacciones químicas</li> <li>• Balance de ecuaciones químicas</li> <li>• Relaciones estequiométricas</li> </ul>   |
| FASE EVALUATIVA<br>Relaciones                                     | NIVEL CRÍTICO                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demuestra capacidad para proponer, argumentar y transferir sus aprendizajes en la solución de problemas en diferentes situaciones cotidianas.</li> <li>• Resuelve problemas estequiométricos empleando el concepto de razón molar, reactivo límite, reactivo en exceso, rendimiento y pureza</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivo limitante y en exceso.</li> <li>• Rendimiento de las reacciones</li> <li>• Pureza de reactivos y productos</li> <li>• Presentación de la experiencia, resultados y proyecciones.</li> </ul> |

Nota: la secuencia de contenidos se realizó en tres fases según los “niveles de pensamiento literal, inferencial y crítico” propuestos por (Priestley, 1996).

**Figura 7. Actividades del curso organizadas por niveles de pensamiento crítico**

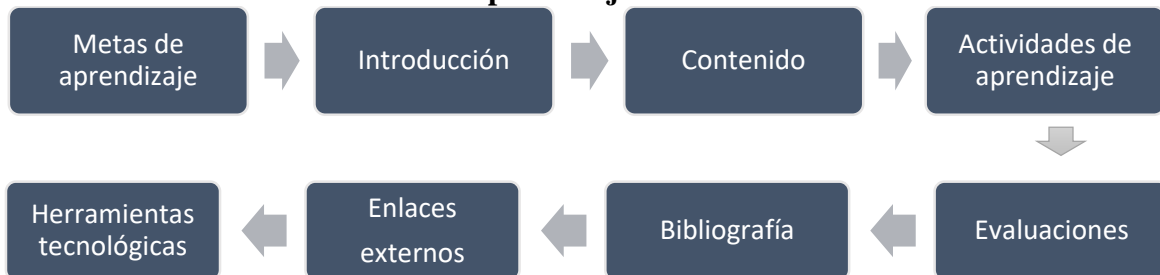


Fuente: Elaboración propia

### 3.10.2 Estructura de cada Fase

Cada fase o unidad tuvo como propósito proveer a las estudiantes las herramientas fundamentales para adquirir los conocimientos propuestos, una adecuada distribución de la información, planificación y organización del aprendizaje más guiado en aspectos globales y contenidos de aprendizaje apoyados con mayor base tecnológica. Para ello, cada uno de ellos fue compuesto por diferentes recursos como las metas de aprendizaje, la introducción, mapa de contenido, actividades de aprendizaje, evaluaciones, bibliografía, enlaces externos y herramientas tecnológicas, foros de preguntas, tal como se presenta en la figura 8.

**Figura 8. Elementos del aula virtual de aprendizaje**



Fuente: Elaboración propia

*Metas de aprendizaje:* Fueron los objetivos del módulo o unidad a trabajar.

*Mapa de contenido:* Consistió en los temas que se vieron en el módulo o unidad para que el estudiante tuviera conocimiento de lo que iba a trabajar.

*Introducción:* mostro la introducción de cada módulo.

*Contenido (explicación de conceptos):* Consistió en los recursos que se pusieron a disposición del estudiante a través del aula virtual en formatos .pdf, .doc, con el fin de que adquiriera los elementos conceptuales propios de cada módulo.

*Actividades de aprendizaje:* Las actividades de aprendizaje del ambiente constaron de talleres, foros y lecturas que permitieron reforzar y practicar los contenidos tratados a lo largo del módulo (ver anexos).

*Evaluaciones:* al finalizar se realizó una evaluación de selección múltiple, con el objetivo de valorar los progresos y dificultades de cada estudiante con respecto a las competencias científicas en el aprendizaje de la química.

*Bibliografía:* cada módulo contiene una bibliografía sugerida con la cual el estudiante pudo reforzar los contenidos vistos en el mismo.

*Enlaces externos:* cada módulo tiene algunos enlaces externos que permitieron a los participantes ahondar en los contenidos de su interés y tener información complementaria de la suministrada por el curso.

*Herramientas tecnológicas:* Dentro de las herramientas a utilizar en el ambiente virtual hay estrategias de apoyo continuo durante la implementación educativa realizada, las cuales se encuentran en concordancia con el modelo pedagógico propuestos, se encuentran:

- El correo electrónico: Es un recurso comunicativo asincrónico que permite tanto el envío como la recepción de mensajes con información de provecho para una persona o un grupo de

usuarios, con la opción de responderlos, adjuntar archivos de distinto formato (imagen, sonido, animación u otros), de tal forma que “se percibe como un sistema de gran simplicidad, comodidad y familiaridad que se adapta a la situación del usuario y permite un alto nivel de personalización” (Bustos, 2005). De esta forma, permite alcanzar un aprendizaje colaborativo, de tal forma que es posible enriquecer las temáticas tratadas, permitiendo aclarar dudas a los estudiantes y manifestando alternativas de solución a las problemáticas presentadas; convirtiéndose en una ayuda pedagógica y una herramienta útil para evidenciar procesos de participación, seguimiento y retroalimentación.

- Conversación en línea: Este recurso permite realizar conversaciones sincrónicas, entre usuarios que se hallan en diferentes ubicaciones, pero que requiere un convenio entre las partes en cuanto al tema, la hora y la fecha de conversación. Esta herramienta vista desde el constructivismo social, es relevante en la medida en que beneficia la transferencia recíproca de conocimiento a través del diálogo y la reflexión, facilitando así capacidades para analizar y resolver problemas en equipo, de la misma forma también permite al docente orientar a los educandos en el desarrollo de destrezas metacognitivas y demostrar la comprensión de un tema. Por otra parte, este recurso facilita presentar diapositivas o compartir pantalla, con la opción de mostrar una serie simultánea en directo y realizar comentarios sobre las mismas las cuales podrán ser visibilizadas de forma instantáneamente por todos los participantes del chat. Esto le da una estimulación visual a la conversación, recreando una situación, una conferencia o clase real.

- Foro de debate: Son espacios participación virtuales a través de los cuales varios usuarios exponen sobre una temática en común, el cual puede estar moderado o ser de acceso libre (Bustos, 2005). Tal como lo evidencia el uso de las conversaciones en línea este recurso también se constituye, como un espacio de carácter grupal, dialógico, temático, asincrónico y argumentativo, donde se fijan o son puestos a disposición de los integrantes del grupo, los mensajes con temas específicos de tal forma que puedan ser indagados, discutidos o investigados. De tal forma, que incluso, posibilita la conformación de equipos privados de trabajo.

Por ser un recurso asincrónico, permite la intervención del estudiante en el tiempo y lugar disponibles, preparando con anticipación su participación, de tal forma que permiten el enriquecimiento de conocimiento, así como el aprendizaje colaborativo, cooperativo, autónomo y significativo. Cabe anotar que, en este tipo de herramientas, la argumentación, es lograda siempre y cuando las orientaciones y regulaciones del docente sean pertinentes. Los foros en el ambiente también fueron diseñados para resolver dudas acerca de los ejercicios de cada una de las actividades, presentar puntos de vista de cada uno de los estudiantes con respecto al trabajo de sus compañeros o a una lectura propuesta. Cada foro tiene nombre, tema, fecha inicial, fecha final y descripción de la actividad.

- Herramienta de realimentación en tareas: por medio de este recurso se puede hacer interacción y seguimiento a la evolución de un estudiante mediante tareas, talleres, trabajos investigativos, ejercicios de aplicación, portafolio, entre otros. Esto se hace por la herramienta calificación y puede realizarse mediante rúbricas, o por medio de comentarios

detallados al trabajo. Esta acción le da elementos al docente para valorar los progresos, fortalezas y dificultades de los aprendices, además, permite realizar contribuciones importantes al aprendizaje de los mismos.

- Wiki: una wiki, según Mancho, Porto y Valero (2010), “es una página o conjunto de páginas web que pueden ser editadas por varios usuarios de forma asíncrona, cuya principal característica es la rapidez” (wiki-wiki significa rápido en hawaiano) y facilidad de uso; esto, teniendo en cuenta que cualquier persona puede colaborar con su contenido, aún sin tener conocimientos acerca de lenguajes de programación o Sistema de Gestión de Contenidos (CMS). Además, es importante anotar que debido a que contribuyen al desarrollo de nuevas competencias, como la mejora en la comunicación escrita, creatividad o la actitud crítica, se ha convertido en una de las herramientas que más se está utilizando en educación.

Algunos de los usos más comunes dados a este recurso en los ambientes virtuales tienen relación con creación de espacios cuyos propósitos se enfocan en: la comunicación para la clase, la colaboración como base de conocimientos, la realización y presentación de tareas; y la construcción de proyectos de grupo, entre otros (Lot, 2005). Todo lo anterior fundamenta su relación con el constructivismo social.

- J-Clic: en palabras de su creador Buquets (2006, p2) es una aplicación para el diseño, realización y evaluación de actividades educativas multimedia, desarrollado bajo la plataforma java”. Se encuentra conformada por varias herramientas informáticas que permiten crear diversas actividades como rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto y palabras

cruzadas. “Estas actividades suelen presentarse en paquetes SCORM y están formadas por un conjunto de actividades y una o más secuencias, que indican el orden en el que se ha de mostrar” (Garrido, 2013).

Entre las principales ventajas del uso de esta herramienta se encuentran su facilidad para ajustar los diferentes niveles de dificultad, bastante útil cuando se trata de impartir un conocimiento desde su nivel básico y evaluar el progreso del estudiante; nivel de independencia del alumno, ya que el estudiante puede orientarse sólo por la aplicación, e implícitamente involucrarse en el desarrollo de habilidades metacognitivas; autocorrección de las tareas.

- Hot potatoes: “Es un software orientado a la creación de ítems tradicionales de evaluación cuya principal cualidad es su composición en 6 módulos distintos” (López, 2008). Facilita la realización de ejercicios con texto, animaciones, audio y vídeo de forma interactiva a través de la internet, dentro de los cuales están los de respuestas cortas, unir con flechas, crucigramas, rellenar huecos en blanco entre otros.
- Youtube: “es una plataforma abierta, construida sobre una arquitectura basada en la participación de los usuarios que permite a sus usuarios la posibilidad de subir, visualizar y compartir vídeo clips en su página [www.YouTube.com](http://www.YouTube.com)” (Pardo y Cobo, 2007). Esto hace de ella un recurso valioso en la adquisición de conocimiento de manera grupal, que vendría siendo el objetivo primordial en un proceso educativo. Ya que permite a los estudiantes desarrollar un

mayor entendimiento del material y ofrece la oportunidad de un aprendizaje experiencial no sólo del contenido sino de la tecnología utilizada para crearlo.

Además, los links de YouTube pueden ser fácilmente atados en presentaciones de Power Point, documentos o plataformas online simplemente cortando y pegando la URL, con el fin de utilizar un vídeo como herramienta en una clase. De otra parte, YouTube tiene el potencial de exponer a los estudiantes a nuevas comprensiones y habilidades, así como enlazarlos a varias comunidades virtuales. Por su gran acogida entre los estudiantes de la Net Generation YouTube permite reemplazar el aprendizaje pasivo por la participación activa, donde todos tienen voz, pueden contribuir y el valor recae menos en el contenido por sí mismo y más en las redes de aprendices que se forman alrededor suyo. Además, así como la tecnología 2.0, YouTube ([www.YouTube.com](http://www.YouTube.com)) hace conveniente para los docentes subir vídeos de conferencias o demostraciones creadas por otros o por el mismo docente, que puedan ser utilizadas para mejorar la clase y a las cuales se les puede también enlazar algunas preguntas o actividades a resolver a partir de los mismos vídeos (Haase, 2009: 272).

- Exelearning: “es una herramienta que permite la creación de contenidos e-learning, unidades didácticas y actividades interactivas, a través de un editor XHTML de código abierto (open source)” dicho código no es necesario comprenderlo para utilizarlo (Pérez, 2010. Pág. 6). La versatilidad de uso, la aceptación de archivos y formatos para generar contenido, junto con la posibilidad de trabajar individualmente, sin necesidad de hacerlo conectado a Internet, así como exportar el trabajo directamente a la web, documento de texto o en paquetes de contenido

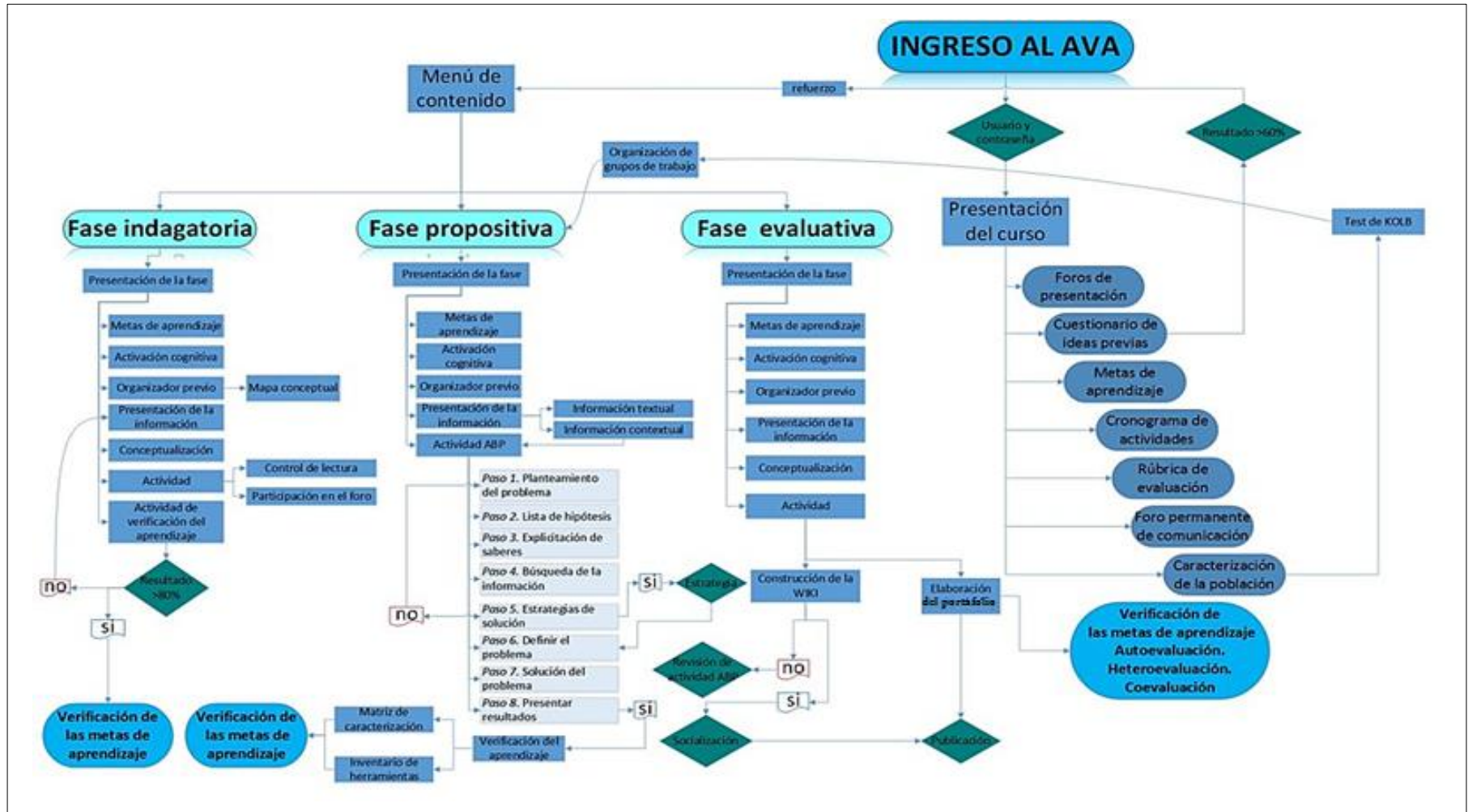


estándar IMS y SCORM 1.2, colocan a eXelearning como una de las mejores herramientas que se pueden usar para la construcción de unidades didácticas y cursos dentro de Moodle.

Permite construir actividades de interacción como preguntas falso verdadero, selección múltiple, llenar espacios, evaluaciones entre otros. Es importante mencionar que en todas las actividades es posible realizar una retroalimentación o feedback para las estudiantes o colocar un puntaje. Una característica de esta herramienta es la inserción de elementos de distinta procedencia, tales como textos, imágenes, vídeos y audio en diferentes formatos para la construcción de material educativo. Estos recursos se pueden integrar de forma local, o bien como un recurso que se encuentra en Internet.

### 3.10.3 Esquema de Interacción y Navegación

Figura 9. Esquema de interacción y navegación



Nota: En este esquema se integran los elementos tomados del marco lógico de la investigación, modelo constructivista social (Not, 1983), estrategia ABP y herramientas tecnológicas.

### 3.10.4 Diseño Tecnológico

Para el diseño y desarrollo del entorno virtual b-learning para el espacio académico Química Inorgánica, se utilizó la metodología GRACE acrónimo de Gestión, Requerimiento, Arquitectura, Construcción y Evolución. Cuyo propósito didáctico está en facilitar el diseño, construcción e implementación de software o aplicaciones informáticas educativas de forma que se tengan en cuenta diferentes elementos que permitan vincular la planeación, las necesidades de la población, las mediaciones tecnológicas y la puesta en marcha de los mismos. (Barros, Duque, Rojas, Sánchez y Velosa; 2005) que comprende las siguientes etapas:

- **Gestión:** consistió en planear, organizar, coordinar y orientar las actividades para el desarrollo del espacio académico. Para lo cual en primera medida se revisó la malla curricular, realizando adaptaciones a los “estándares de desempeño y derechos básicos de aprendizaje” propuestos por el Ministerio de educación Nacional (MEN, 2009). Obteniéndose una propuesta pedagógica a nivel b-learning de esta asignatura. En el cual se describen elementos como la identificación del curso, la justificación, los propósitos de formación, el cronograma, el desarrollo por módulo, la evaluación y los recursos.
- **Requerimientos:** consiste en definir las características del sistema identificando los actores y casos de uso, a su vez tiene que ver con la contextualización y organización de la información para obtener las condiciones apropiadas con las que debe contar un ambiente virtual. Para esta etapa, se elaboró un boceto del aula virtual, que contiene los objetivos, los medios, las herramientas tecnológicas, la sinopsis de los contenidos, el análisis de la competencia, entre otros.

- **Arquitectura:** consiste en idear, diseñar, evaluar y aprobar el modelo del ambiente b-learning. Es aquí donde se concreta el diseño del ambiente y los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) desarrollando una serie de guías para su posterior programación, teniendo en cuenta aspectos como el dominio del conocimiento, el modelo pedagógico y la representación tecnológica.
- **Construcción:** se refiere a la implementación y en hacer realidad el ambiente b-learning con elementos acordes con el modelo pedagógico establecido y las estrategias planteadas. Por lo cual el ambiente se desplegó en la plataforma Moodle del Colegio Magdalena Ortega de Nariño y bajo el nombre de Estequiometria Química. En este proceso se tuvo en cuenta la metodología de (Galvis, 2005) para el modelamiento pedagógico y el análisis de necesidades pedagógicas, tecnológicas y de comunicación del ambiente, de acuerdo al público al que va dirigido, así como de los contenidos, las estrategias, los roles, las actividades, las competencias y los recursos pertinentes para el desarrollo del curso.

Las temáticas se organizaron en cuatro fases según el Modelo de Aprendizaje Experiencial (Kolb, 1979) de acuerdo a los estilos de aprendizaje encontrados y la técnica (ABP), apoyada de una retroalimentación constante a través de foros de discusión, en las mismas entregas de las actividades o por mensajes internos, con el fin de tener diferentes tipos de comunicación con los estudiantes. Finalmente, y con respecto a la evaluación del curso se plantea de dos partes, la primera que consiste en la validación con un experto que evalúe la parte técnica y operativa el curso, con base en la funcionalidad, coherencia entre contenidos abordados y las actividades propuestas para que sean claras e intuitivas. Con respecto a la segunda etapa la de implementación se realiza en el marco de la asignatura de Química, con estudiantes de grado décimo del periodo

académico 2019-II, quienes exploran dicho ambiente a lo largo del segundo trimestre, con ocho sesiones presenciales, completando 32 horas de trabajo guiado y 40 horas de trabajo independiente.

Al inicio de la experimentación se aplicó a este grupo el test previamente validado del inventario de Kolb facilitado en medio digital, con el fin de identificar la manera en que dichos estudiantes procesan la información, luego se aplicó un cuestionario de ideas previas, para evaluar los preconceptos del grupo. Al finalizar la experimentación se realiza un análisis documental de los productos del curso, los espacios de interacción o colaboración, las wikis, mediante un instrumento basado en indicadores de evaluación para las dimensiones de las competencias científicas, con el fin de verificar el alcance de los logros por parte de los estudiantes del espacio académico.

- Evolución: este paso busca adaptar y mantener el aula virtual, por tanto, se relaciona con los posibles ajustes que se deban realizar al mismo una vez ocurra la interacción con los estudiantes.

### **3.10.5 Descripción del Aula Virtual**

En este apartado, se presentan las características del aula b-learning para el estudio de la química desarrollada en la plataforma Moodle del Colegio Magdalena Ortega de Nariño. Para ingresar a esta plataforma es necesario que el estudiante o docente acceda a la dirección <http://magdalenaortegaied.edu.co/moodle/login/index.php> posteriormente, digite su usuario y contraseña en los espacios indicados, una vez esté en el aula virtual de clic en el curso Química Inorgánica 10° como se señala en la Figura 10. Usuario: amleong Contraseña: Amleong2019\*

**Figura 10. Ingreso al aula**



Nota: Para ingresar al aula dar clic en el curso Química Inorgánica

El ambiente se organizó en cinco pestañas a saber: Presentación, Generalidades, Fase indagatoria, Fase propositiva y Fase evaluativa, cada una de ellas se compone por un objeto virtual de aprendizaje (OVA) el cual da a conocer los conceptos básicos necesarios para desarrollar las actividades planteadas. Esta organización se hizo teniendo en cuenta la propuesta de un Modelo de Aprendizaje Experiencial (Kolb, 1976) para el desarrollo de las competencias, a partir de la cual se buscó establecer la estrategia más adecuada asociada a cada una de las fases para favorecer la adquisición de competencias en el aprendizaje de la química y las habilidades de PC, de acuerdo con cada uno de los estilos de aprendizaje encontrados en las aprendices del espacio académico, en forma generalizada. A su vez teniendo en cuenta “las presencias social, cognitiva y docente” propuestas por (Garrison y Anderson, 2005). A continuación, se presentan cada una de las pestañas y las fases sugeridas con las respectivas estrategias a utilizar:

## Pestañas presentación y generalidades (Presencia social)

En esta primera parte se busca hacer la bienvenida al curso, por medio de la herramienta online Genially (figura 11) que permite crear contenidos, en este caso imágenes interactivas y animadas, donde se da a conocer la introducción, la intencionalidad u objetivo del espacio académico, el temario, las metas de aprendizaje, los aspectos a tener en cuenta en la evaluación mediante una rúbrica, la presentación de la docente y el foro de presentación.

**Figura 11. Pagina inicial del aula**



Nota: Figura de la imagen interactiva en donde se hace la presentación del aula.

A su vez, en la pestaña de generalidades se realiza la invitación al aprendizaje y al desarrollo de competencias por medio de un video de motivación (figura 12) el cual tiene como objetivo la activación cognitiva, la predisposición, la motivación y las expectativas, despertar el interés hacia el aprendizaje, estimular los canales audiovisuales y en cierta medida responder a los distintas formas y ritmos para aprender de las educandas.

**Figura 12. Herramienta multimedia para la activación cognitiva**



Fuente: Aula Moodle

De la misma manera se incluyó un foro de presentación para crear un ambiente de confianza y desarrollar principios de cortesía al intervenir en una conversación o al realizar críticas a sus pares académicos, como se puede observar en la figura 13. Finalmente se proporcionó un formulario de caracterización el cual busca indagar acerca de las características de las estudiantes, manejo de herramientas tecnológicas, estilos de aprendizaje de las estudiantes y preconceptos.

**Figura 13. Foro de presentación**



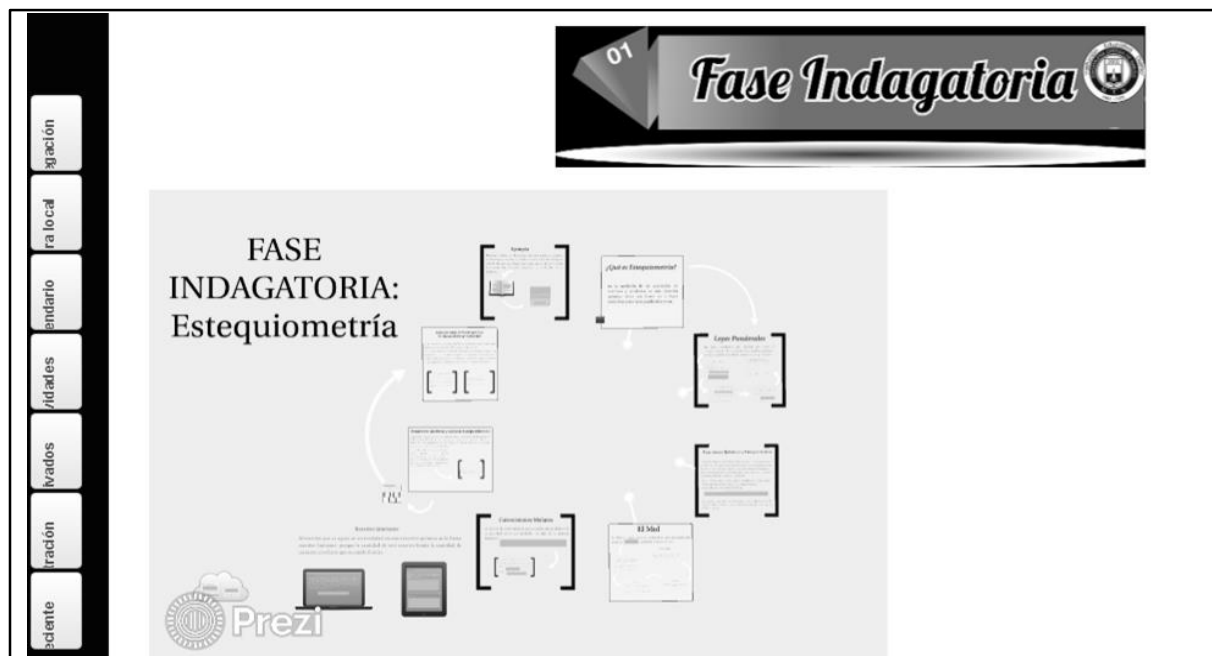
Fuente: Aula Moodle



## Fase Indagatoria o conceptual

Esta fase se refiere a la organización que realiza el alumno a partir de la información que ha encontrado la cual le permite establecer una posición partiendo de la experiencia, así como las nociones teóricas e hipótesis que lo guiarán en la acción y en la práctica de forma que lo lleven a la construcción de una nueva teoría (Jabif, 2007). De acuerdo con lo anterior, en esta fase, los contenidos evaluados son de tipo declarativo o del “saber decir” y pueden ser de tipo factual, conceptual o de los principios (Coll, 1991). Entre los de tipo factual se encuentran los datos, fechas, símbolos y hechos; y entre los de tipo conceptual aparecen los conceptos y principios. En relación a esta fase, las estrategias e instrumentos propuestos son: Mapas conceptuales para relacionar los conceptos previos con otros conceptos de mayor complejidad después de la exposición temática. En la figura 14 se presenta la pestaña del OVA desarrollado para la fase indagatoria.

Figura 14. Fase Indagatoria



Fuente: Aula Moodle

## Fase propositiva (presencia cognitiva)

En la primera parte de esta fase, se busca hacer una observación reflexiva, la cual se refiere al análisis que se hace de las diversas posiciones sobre un mismo acontecimiento y su confrontación con la propia experiencia y conocimientos, para construir o llegar incluso a cambiar ideas y teorías personales. Este proceso es fundamental en la fase de conceptualización y el trabajo colaborativo, ya que permite construir posturas propias y consensos dentro de un grupo. En esta medida se propone su ejecución a partir de la realización de un foro de discusión sobre un artículo relacionado con la industria química como se evidencia en la figura 15.

**Figura 15. Observación reflexiva y activa en el foro de discusión**



The image shows a screenshot of a Moodle forum page. The title is "Foro de discusión". The main text reads: "En esta tarea, cada grupo de clase tendrá que optar por defender una postura a favor o en contra de la industria química. El objetivo final será que al final del debate podamos decidir si esta produce más beneficios o perjuicios a la humanidad." Below this text is an image of a chemical plant. Further text says: "También tendremos que aportar soluciones a los problemas y sugerencias para que el desarrollo de la industria química perjudique cada vez menos a la Humanidad y a la Naturaleza." and "El profesor actuará como moderador y tendremos que respetar unas normas. Recordemos que el objetivo no es solo defender nuestra postura sino también ser capaces de escuchar los argumentos de los otros y llegar a acuerdos y conclusiones conjuntas." At the bottom, there is a button that says "Añadir un nuevo tema de discusión". On the left side, there is a vertical navigation menu with "Navegación" and "Administración" buttons.

Fuente: Aula Moodle

La segunda parte se refiere a una observación activa, durante esta se pretende que las estudiantes pongan en práctica lo aprendido durante la fase de conceptualización o de acompañamiento guiado, puesto que lo que se espera en los estudiantes es que desarrollen las competencias

científicas y un pensamiento crítico. Esto se logra cuando ellas cuestionan situaciones que los rodean, se les promueve a hacer y hacerse preguntas, argumentar, identificar supuestos, evaluar información, explorar alternativas, valorar diferentes criterios y resolver problemas complejos. Por tanto, las estudiantes aprenden a aplicar el conocimiento si se ven expuestas a contextos similares a los reales, se le induce a tareas por descubrimiento y se les implica en la solución de situaciones problemáticas. En consecuencia, la estrategia a considerar durante esta fase es el Aprendizaje Basado por Problemas (ABP) que beneficia el trabajo de manera colaborativa y el aprendizaje autónomo, a través de un espacio wiki como se muestra en la figura 16.

**Figura 16. Presencia cognitiva en un espacio colaborativo WIKI**

Administración

Navegación

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA



La acidez estomacal

Ana fue a una fiesta ayer y después de comer empezó a sentir un fuerte ardor en el estómago. Su amiga Elena, estudiante de medicina, le explica que el estómago tiene naturalmente un medio ácido para facilitar la digestión de los alimentos y el ardor ocurre cuando el contenido ácido de éste sube por el esófago hasta la garganta. Generalmente ocurre cuando se ha ingerido alimentos muy pesados (embutidos, carnes rojas, cítricos, alcohol, etc). Cuando este síntoma es esporádico se puede recurrir a un medicamento llamado: Antiácido, para provocar una reacción de neutralización. Elena quiere ayudar a Ana a solucionar su problema ¿Cómo lo puede hacer?. ¿En qué consisten las reacciones de neutralización?. ¿Cómo determinar la cantidad de medicamento que debe tomar Ana?. ¿Qué tan importante será una alimentación balanceada para evitar este problema?

Fuente: Aula Moodle

## Fase Evaluativa (presencia docente)

Figura 17. Fase evaluativa



Fuente: Aula Moodle

En la figura 17 se puede observar la fase evaluativa, la cual consiste en la retroalimentación sobre los efectos de los comportamientos de una experiencia particular. En este sentido, se produce de forma posterior a la experimentación activa, como resultado de enfrentar al estudiante ante situaciones provenientes de su contexto, lo que implica que el estudiante reflexione profundamente sobre esa realidad y la contraste con diferentes marcos conceptuales, para poner en marcha diferentes soluciones, ya sea de forma real o simulada (Jabif, 2007). En este sentido, la estrategia propuesta para lograr el desarrollo de una experiencia concreta es la producción de un portafolio de la cotidianidad, que le permite al estudiante plasmar la experiencia de resolver un problema y potenciar habilidades para la creatividad y la innovación, a la vez que favorece un proceso muy importante en esta fase constituido como la reflexión.

Durante todo el proceso es necesario realimentar el proceso de cada estudiante de manera que cada una complete cada fase de acuerdo a su propio ritmo y según la práctica necesaria. Las

estrategias de comunicación serán sincrónicas y asincrónicas, con el propósito de favorecer la interacción y el intercambio y apropiación de conocimiento entre los participantes y el tutor, o con el fin de motivar conductas sociales positivas en los educandos. Así, para efectos prácticos puede decirse que será considerada la comunicación verbal, explícita en el lenguaje oral y escrito.

Es así como, una vez desarrollada en este capítulo la metodología de la investigación aspecto relevante y útil para los propósitos de la misma, en el cual se dieron a conocer los objetivos, el escenario, la población y muestra que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la intervención educativa, a su vez se describió el diseño del método como cuasi experimental, de enfoque mixto, en el cual se ha recurrido a la complementariedad (CUAN y CUAL) con los instrumentos y técnicas descritos para una mayor riqueza investigativa, de tipo longitudinal y de alcance descriptivo de la población y correlacional, también se planteó, el procesamiento de la información recolectada para la aproximación cualitativa una codificación abierta y construcción de redes con las relaciones encontradas través del programa atlas ti para su posterior análisis, y para la aproximación cuantitativa un análisis descriptivo e inferencial a través de la prueba t para los grupos que participaron del estudio con el objetivo de comprobar si existían diferencias significativas entre los grupos control y experimental. Para llegar a la triangulación en tres niveles como una forma de articular y validar datos, terminado con la descripción de la propuesta pedagógica y el desarrollo tecnológico utilizados en la estrategia b-learning. A continuación, se presentan los resultados de la investigación y el análisis de datos, tanto del enfoque cuantitativo como el cualitativo.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

---

En esta sección se presentan los resultados tanto del estudio de caso como del cuasiexperimento por separado, con el propósito de otorgar claridad a los hallazgos encontrados en cada uno de las etapas implementadas. Por lo tanto, se inicia con la exposición de los resultados derivados de la aproximación cualitativa con la intención de caracterizar el proceso de aprendizaje de las estudiantes y el desarrollo de habilidades de PC, en segunda instancia se revelan los datos conseguidos de la aproximación cuantitativa con el fin de valorar el desempeño de las estudiantes antes y después de la intervención realizada con la estrategia b-learning diseñada.

### **4.1 Aproximación Cualitativa (Datos demográficos)**

Con la finalidad de identificar el grado de desarrollo de las habilidades de PC de las aprendices y el de las competencias para el aprendizaje de la química, se hizo uso de diferentes instrumentos tales como la observación, la entrevista y la encuesta de percepción sobre el ambiente virtual los cuales se describen a lo largo de este apartado, a su vez al principio del curso se administró el cuestionario de caracterización y el de conocimientos previos a las participantes, que sirvieran para hacer una descripción más amplia en cuanto a datos sociodemográficos como se muestra a continuación. Como ya se mencionó la investigación fue desarrollada en la Institución Educativa Distrital Magdalena Ortega de Nariño y la población de estudio estuvo compuesta por 66 estudiantes cuya edad promedio fue de 15 años, del género femenino, de educación media de grado décimo que en su currículo contemplan la asignatura de química con la temática de estequiometría, de estratos 1, 2 y 3 cuyas viviendas se encuentran ubicadas en su mayoría en la localidad de Engativá, cuentan con dispositivo con conexión a internet banda ancha en un 90% desde sus casas

y refieren tener buen conocimiento de tecnología dado que les facilita aprender en cualquier momento o lugar. Dichas estudiantes conformaron dos grupos de estudio (G1 y G2) control y experimental, cada uno de estos grupos fue organizado según el curso en el que se encontraban las integrantes.

Las estudiantes presentan diferentes estilos de aprendizaje, pero en mayor medida según el test de VARK son kinestésicas y auditivas, por lo cual aprenden mejor por medio de tutoriales en audio, grupos de discusión, chats o exposiciones, por medio de sensaciones y emociones, trabajo en equipo, juegos de roles, dinámicas grupales entre otros. Según el test de KOLB su estilo de aprendizaje en mayor medida es asimilador y acomodador, se les facilita aprender haciendo investigaciones del tema, les gusta experimentar con las diferentes formas de aprendizaje y se adaptan fácilmente a las circunstancias. En consecuencia, estas estrategias se tuvieron en cuenta en el diseño del aula virtual, junto con otras para favorecer los distintos tipos de aprendizaje.

#### **4.1.1 Características del proceso de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de habilidades de PC a través de la observación y la entrevista**

La información recabada en los protocolos de observación durante cada una de las sesiones de trabajo o clases se hizo describiendo los resultados obtenidos con los diferentes instrumentos y valorando cada una de las actividades planteadas según las rúbricas dispuestas para tal fin (ver [anexo J](#) y [anexo K](#)), a su vez se organizó de acuerdo con las categorías planteadas en el presente estudio en función del desarrollo de habilidades de PC y competencias para el aprendizaje de la química, mediante la estrategia b-learning, esto con el propósito de resolver el problema planteado

y tendientes a cumplir con los objetivos de investigación los cuales giran en torno a los tres ejes planteados.

#### 4.1.1.1. Categoría A: Pensamiento crítico

Durante la primera sesión de clase se realizó la presentación del curso, se desarrolló el foro de presentación y el cuestionario de preconceitos. A continuación, se reportan los datos encontrados para el mismo que sirve como insumo para esta categoría, con el cual se pretendió indagar sobre los conocimientos que se tenían las aprendices sobre las temáticas masa molecular, mol, cantidad de sustancia, rendimiento de una reacción y manejo de conceptos relacionados con estequiometría, las puntuaciones posibles estaban en el rango de 1 a 4, recordando que una puntuación más alta representa una percepción de mayor conocimiento por parte de las estudiantes. Así, inicialmente se obtuvieron las frecuencias para cada pregunta (ver tabla 14).

**Tabla 14. Porcentajes de frecuencia prueba de conocimientos previos**

| Ítem   | No puedo hacerlo/<br>nunca he escuchado del<br>tema.<br>1 |       | Creo saber cómo<br>hacerlo, aunque<br>con dificultad.<br>2 |              | Si puedo hacerlo,<br>pero con poca<br>seguridad.<br>3 |       | Si puedo hacerlo y<br>puedo explicarlo a<br>alguien.<br>4 |       |
|--|---|-------|--|--------------|---|-------|---|-------|
|  | CONTROL   | EXP   | CONTROL  | EXP          | CONTROL   | EXP   | CONTROL   | EXP   |
| Pregunta   |   |       |  |              |   |       |   |       |
| <b>1. ¿Puede definir ¿qué es la estequiometría?</b>              | 30%   | 20%   | <b>45%</b>   | <b>40%</b>   | 25%   | 36,7% | 0%  | 3,3%  |
| <b>2. ¿Sabe cómo calcular la masa molecular de un compuesto?</b> | 10%   | 20%   | <b>45%</b>   | <b>33,3%</b> | 35%   | 33,3% | 2%  | 13,3% |
| <b>3. ¿Puede definir el término mol?</b>                         | 10%   | 13,3% | <b>40%</b>   | <b>36,7%</b> | 30%   | 33,3% | 20%   | 16,7% |



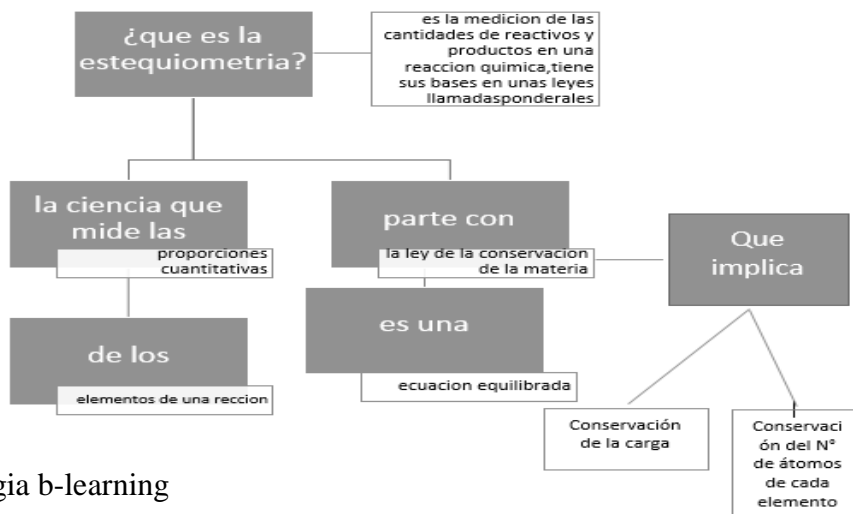
|   |    |       |            |              |     |       |     |      |
|---|----|-------|------------|--------------|-----|-------|-----|------|
| <b>4. ¿Puede definir lo que es cantidad de sustancia?</b>               | 5% | 16,7% | <b>55%</b> | <b>46,7%</b> | 35% | 16,7% | 5%  | 20%  |
| <b>5. Puede definir ¿qué es el rendimiento de una reacción química?</b> | 5% | 23,3% | <b>40%</b> | <b>46,7%</b> | 40% | 23,3% | 15% | 6,7% |

Fuente: Elaboración propia

En los resultados se observa una tendencia en los dos grupos a obtener medianas de 2 en las 5 preguntas. lo que lleva a indicar que su conocimiento sobre lo abordado en estas preguntas es mínimo, solo las preguntas 2 y 4 se presentaron porcentajes cercanos en la mediana 3, lo cual demuestra que sólo un porcentaje bajo de estudiantes puede definir pero con poca seguridad los conceptos relacionados con estequiometría, masa molecular, mol, cantidad de sustancia y rendimiento de una reacción, de acuerdo con esto un bajo rango de participantes lograron clarificar significados sobre estos términos demostrando así un nivel básico para las habilidades de tipo literal, los argumentos que se dan son débiles y demuestran inseguridad en sus respuestas puesto que creen saber cómo hacerlo, aunque con dificultad, su bajo puntuación refleja un desarrollo incipiente para los niveles inferencial -crítico.

En la segunda sesión con la realización de los mapas conceptuales se notó un avance de las estudiantes en cuanto a las habilidades del *nivel literal* como clarificación y categorización de significados, evidenciados en la capacidad para extraer ideas principales de un texto y organizarlas para presentar conceptos, jerarquías y relaciones válidas. Algunas participantes presentan dificultades para la decodificación de la información, lo cual se ve reflejado en la ausencia de conectores lógicos, como se puede observar en la figura 18, las estudiantes logran definir algunos conceptos y les dan un grado de jerarquía, pero no logran establecer vínculos entre los conceptos.

**Figura 18. Ausencia de conectores lógicos.**



Fuente: Estrategia b-learning

A su vez, demuestran habilidades del *nivel inferencial* al examinar e identificar ideas, pero tienen dificultades para analizar y cuestionar argumentos, esto se vio reflejado en el foro de discusión donde las participaciones demuestran fundamentado teórico, son coherentes y organizadas, pero en algunos casos hace falta mayor profundidad en los aportes y crítica a las participaciones de las compañeras en el foro de discusión, como se puede observar en la figura 19.

**Figura 19. Participación en foro de discusión.**

Re: LA IMPORTANCIA DE LA QUÍMICA EN NUESTRA VIDA COTIDIANA  
de DEISY LORENA GUZMAN CABRALES - lunes, 5 de agosto de 2019, 12:02

Estoy de acuerdo en que la química es prácticamente la base de nuestras vidas, que sin ella nuestra evolución habría sido imposible, tanta es su magnitud que su mal uso puede provocar catástrofes, un claro ejemplo es lo que sucedió en Chernobyl, debemos ser capaces de aprovecharla con un buen uso, ser conscientes de sus consecuencias y contrarrestarlas, es mejor que esté a nuestro favor.

[Enlace permanente](#) [Mostrar mensaje anterior](#) [Editar](#) [Dividir](#) [Borrar](#) [Responder](#)

Fuente: Tomado del foro de discusión del aula virtual.

En la tercera sesión, después de la fundamentación teórica realizada, las estudiantes en un espacio colaborativo WIKI abordaron una situación problema, durante este proceso se encontraron evidencias para el nivel literal puesto que los estudiantes tuvieron que identificar y organizar la

información, así mismo demostraron capacidad para describir el problema, proponer diferentes estrategias para resolverlos, mostraron capacidad para deducir conclusiones a partir de conceptos, datos y opiniones. En cuanto al *nivel crítico*, mostraron desempeños para las subcategorías enunciar resultados, presentar argumentos y toma de decisiones, al transferir sus aprendizajes para la resolución de problemas, al ordenar y comunicar a sus compañeras los resultados obtenidos a través del razonamiento y la metodología ABP (ver figura 20).

### Figura 20. Evidencias de habilidades del nivel crítico

¿En qué consisten las reacciones de neutralización?

Una reacción de neutralización es aquella en la cual reacciona un ácido (o un óxido ácido) con una base (u óxido básico). En la reacción se forma una sal y en la mayoría de casos se forma agua. El único caso en el cual no se forma agua es en la combinación de un óxido de un no metal con un óxido de un metal.

¿Cómo determinar la cantidad de medicamento que debe tomar Ana?

Para poder calcular la dosis exacta de un medicamento es necesario conocer el concepto de concentración de un fármaco.

La concentración de un medicamento se puede expresar de diferentes maneras:

- Masa/Volumen: es la manera más simple de expresar una concentración. Por ejemplo, decir que un medicamento tiene una concentración de 2 mg/ml, es equivalente a decir que en ese medicamento hay 2 mg de fármaco (solute) por cada ml de volumen de la disolución. Siempre se especifican las unidades de medida utilizadas.

Porcentaje (%): expresa la cantidad de soluto (fármaco) que hay en 100 unidades de disolución.

- Porcentaje peso en peso: g de soluto/100 g de disolución.
- Porcentaje peso en volumen: g de soluto/100 ml de disolución.
- Porcentaje volumen en volumen: ml de soluto/100 ml de disolución.

Siempre que no se especifique, se entiende que se trata de concentración de peso en volumen (g/100 ml).

Razón: establece la relación entre la cantidad de soluto que hay en una cantidad determinada de disolución. Puede expresarse como razón entre dos cifras (5:10) o como una fracción (5/10).

Para el cálculo de dosis se utilizan fundamentos matemáticos básicos y es que cuando dos razones matemáticas son equivalentes, puede establecerse una proporción o regla de tres.

¿Qué tan importante será una alimentación balanceada para evitar este problema?

Llevar una alimentación balanceada tiene una gran influencia en el problema de la acidez estomacal. No es necesario renunciar a todas sus comidas, solo es vital y necesario tener una consciencia clara a la hora de comer. La alimentación balanceada crea una diferencia tanto física, mental y emocional. Los alimentos que disparan los síntomas de la acidez estomacal, como las grasas, los aceites, el chocolate o los cítricos, pueden resultar menos tentadores si se cuenta con una reserva de ingredientes inofensivos de la cocina.

Fuente: Tomado de espacio WIKI

Nota: se puede apreciar una organización de la información, presentan argumentos y comunican resultados.

De acuerdo con la experiencia colaborativa en grupos de trabajos con situaciones problema a través de la metodología ABP y los avances logrados y como parte final del curso, las estudiantes

debían realizar un [portafolio de la cotidianidad](#) en donde a partir de una pregunta problema de su interés y de su contexto cercano realizaran una consulta exhaustiva para poder llegar una solución. A partir de esta actividad las estudiantes lograron pasar de la teoría a la práctica y evidenciar habilidades relacionadas con el *nivel literal e inferencial* puesto que para la construcción del mismo las estudiantes tuvieron que consultar, clarificar y procesar información, examinar y organizar sus ideas de manera lógica. Durante la socialización participaron activamente exponiendo sus argumentos con fundamento teórico, demostrando coherencia en sus argumentos y apropiación de conocimiento para la solución de problemas cotidianos, lo cual da cuenta de un progreso de las habilidades del *nivel crítico* en las subcategorías enunciar resultados, justificar procedimientos y presentar argumentos.

En la última sesión se desarrollaron procesos de autoevaluación por parte de las estudiantes con respecto a las actividades desarrolladas, poniendo en práctica de esta forma su aptitud reflexiva sobre su propia construcción del conocimiento, sobre el esfuerzo cognitivo que hay detrás de toda actividad intelectual, la elección de estrategias adecuadas para la realización de tareas, evaluando el procedimiento realizado al resolverlas con fines de autocorregirse y de transferir sus aprendizajes a casos reales. En general las participantes consideran que el aspecto actitudinal y la disposición influye en su proceso de aprendizaje, también que la retroalimentación de sus procesos les permite monitorear de forma consciente sus actividades cognitivas y mejorar sus desempeños, evaluando las destrezas alcanzadas según las mejoras progresivas de sus productos, demostrando así, evidencias en cuanto al *nivel crítico* referente a la autorregulación en las subcategorías auto examinarse y autocorregirse.

#### 4.1.1.2 Categoría B: Estrategia B-learning

Esta categoría tuvo como objetivo dar conocer cómo se fue dando la adquisición de habilidades de PC en las alumnas después de haber interactuado con las herramientas tecnológicas, el currículo, el profesor y con las compañeras, para lo cual según lo enunciado en el marco teórico se manejaron tres subcategorías a saber *presencia social*, *cognitiva* y *docente*, enfocando las observaciones para extraer evidencias de las mismas.

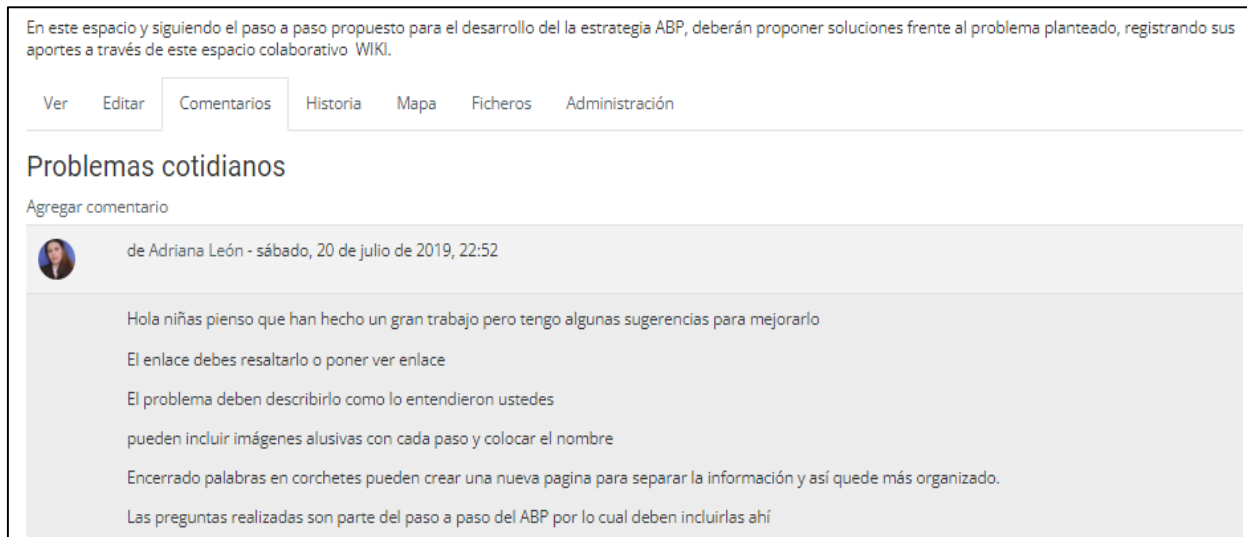
En este sentido, durante el desarrollo del curso y en los diferentes espacios de interacción se promovió la colaboración, interacción y unión entre los integrantes del equipo, esto se evidenció en el historial de los espacios colaborativos como el foro de presentación y foro de discusión, a su vez en las relaciones cordiales entre estudiantes y el docente, lo cual da cuenta de la subcategoría *presencia social* en las dimensiones comunicación y trabajo en equipo.

Es así, como al inicio del curso se indagaron las concepciones previas de las estudiantes, luego a través de las clases presenciales la docente resuelve inquietudes promoviendo un clima de participación y respeto entre los miembros del grupo, retroalimenta oportunamente las dudas y las actividades propuestas, lo cual da cuenta de la *presencia docente* en algunas dimensiones como la indagación de preconceptos, manejo de contenidos, interacción con los estudiantes, evaluación y retroalimentación de resultados.

En los espacios colaborativos WIKI también se evidencia *la presencia social, cognitiva y docente* en la mayoría de las subcategorías, a través de la participación asertiva, el respeto entre los miembros del grupo, retroalimentación oportuna de las dudas y las actividades propuestas. En

estos espacios se observó trabajo en equipo y una constante comunicación entre los participantes y la docente, aspectos importantes para la consecución de las metas aprendizaje y la adquisición de habilidades de PC (ver imagen 21).

**Figura 21. Evidencia de presencia docente en espacio WIKI**



Fuente: Aula virtual espacio WIKI

Así mismo, se observó que los recursos utilizados en el aula generaron interés y curiosidad en el grupo, causando una activación del aprendizaje, para resolver la situación problema las estudiantes tuvieron que ejercitar destrezas para explorar, asimilar y transformar la información, en aras de establecer posibles soluciones fundamentadas teóricamente, luego con el portafolio aplicaron los conocimientos adquiridos a una situación real, demostrando así evidencias para la *presencia cognitiva* en las dimensiones activación, exploración, integración y resolución.

#### 4.1.1.3 Categoría C: Competencias para el aprendizaje de la química

Para esta categoría se trabajaron tres subcategorías a saber: Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación propuesta por el (MEN, 2009), de las cuales se buscó extraer evidencias en las sesiones observadas. Fue así, como en la primera sesión se realizó un diagnóstico de los estudiantes en relación con estas competencias, a través de un cuestionario con ítems de selección múltiple que buscaban identificar el desempeño de las aprendices en las tres competencias enunciadas. Los resultados obtenidos del mismo se pueden ver en la tabla 15, en donde se puede observar que las respuestas correctas presentaron baja frecuencia es decir menos de la mitad de las estudiantes acertaron con la clave. Se encontró para la primera pregunta que el 40% de las estudiantes contestaron acertadamente, para la segunda el 60% de las estudiantes obtuvieron la respuesta correcta, para la tercera el 33% de las estudiantes lograron una respuesta acertada, para cuarta pregunta sólo un 16% contesto correctamente y para la quinta pregunta 40% seleccionaron la respuesta correcta; demostrando así un nivel de desempeño bajo en estas competencias, especialmente en la explicación de fenómenos.

**Tabla 15. Frecuencia de preguntas con respuestas correctas.**

| Pregunta | Clave | Campo                                    | Competencia                    | N° correctas/<br>33 est. control | N° correctas/<br>33 est. exp |
|----------|-------|--|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1        | A     | ASPECTOS ANALÍTICOS<br>DE LAS SUSTANCIAS | INDAGAR                        | 10                               | 12                           |
| 2        | B     | ASPECTOS ANALÍTICOS<br>DE LAS SUSTANCIAS | INDAGAR                        | 15                               | 18                           |
| 3        | B     | ASPECTOS ANALÍTICOS<br>DE LAS SUSTANCIAS | USO<br>COMPRESIVO              | 8                                | 10                           |
| 4        | B     | ASPECTOS ANALÍTICOS<br>DE LAS SUSTANCIAS | EXPLICACIÓN<br>DE<br>FENÓMENOS | 8                                | 5                            |
| 5        | B     | ASPECTOS ANALÍTICOS<br>DE LAS SUSTANCIAS | USO<br>COMPRESIVO              | 7                                | 12                           |

Fuente: Elaboración propia

Con lo cual queda en evidencia que la mayoría de estudiantes tiene dificultades para distinguir entre reactivos y productos en una reacción, balancear una ecuación, interpretar ecuaciones en términos de moles y gramos, establecer cálculos cuantitativos a partir de una ecuación balanceada y establecer el por qué se balancea una ecuación. Con esta información se procedió a encaminar esos saberes previos naturales de las estudiantes hacía unos más científicos que les permita ir desarrollando competencias.

A su vez, las actividades del curso integraron temáticas propias de la estequiometría química con las labores que permitieran a las estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Con los mapas conceptuales las estudiantes adquirieron bases teóricas en cuanto principios, conceptos, elementos a tener en cuenta, leyes ponderales para determinar cómo se relacionan cuantitativamente los reactantes y productos en una ecuación balanceada, con la participación en el foro de discusión y la WIKI, las estudiantes mostraron un avance hacia la competencia *explicación de fenómenos* al enunciar argumentos a cerca de los usos y aplicaciones de la química en la actualidad y en su contexto.

Finalmente, con la elaboración del [portafolio de la cotidianidad](#), se encontraron evidencias en relación con las tres competencias debido a que sus trabajos contienen una fundamentación teórica que las sustenta, contempla las necesidades específicas de su contexto social, incluye procesos de *indagación, explicación de fenómenos y usos comprensivo del conocimiento científico* para la solución de un problema y el desarrollo de pensamiento crítico.



## Entrevistas

Para el análisis de la información las entrevistas se transcribieron a un documento de texto (Word), se asignaron unidades de análisis y luego se hizo una codificación tanto inductiva como deductiva, la primera a partir del trabajo conceptual realizado en tres temas a saber: habilidades de pensamiento crítico, estrategia b-learning y competencias para el aprendizaje de la química, y la segunda a partir de los datos recabados mediante la herramienta informática para organización e interpretación de información cualitativa Atlas-ti, la cual permitió establecer la coocurrencia de códigos alrededor de una misma cita y la frecuencia con que aparecen los mismos, de allí se obtuvo las categorías y códigos más relevantes para los tres ejes de esta investigación, a partir de esto se realizó su respectiva matriz de análisis (ver tabla 16) y una representación gráfica de las relaciones encontradas, para luego efectuar el análisis a partir de los mismos.

**Tabla 16. Matriz de análisis**

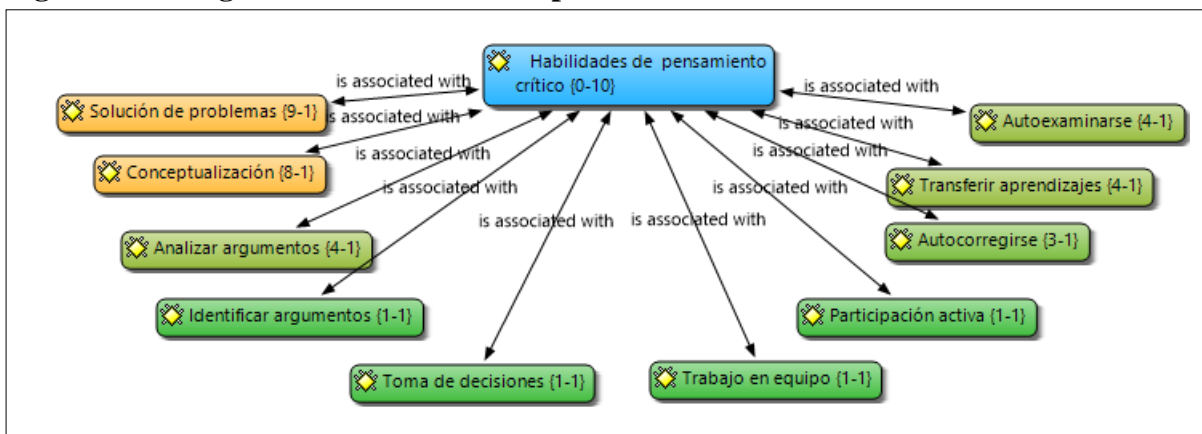
| <b>Categoría Inductivas</b><br><b>Habilidades de Pensamiento Crítico</b> | <b>Categorías deductivas</b><br>Percepción de habilidades de mayor desarrollo | <b>Subcategorías</b><br>Analizar argumentos<br>Resolución de problemas<br>Conceptualización<br>Toma de decisiones<br>Transferencia aprendizajes<br>Síntesis<br>Abstracción<br>Autorregulación |
|--|---|---|
| <b>Estrategia b-learning</b>   | Percepción de desarrollo de PC según actividades realizadas                   | Solución de problemas WIKI<br>Mapas conceptuales<br>Portafolio de la cotidianidad<br>Foro de discusión<br>Simulador- Laboratorio  |
| <b>Competencias para el aprendizaje de la química</b>                    | Percepción de beneficio según lo aprendido                                    | Integrar conocimiento<br>Uso comprensivo del conocimiento científico<br>Vincular teoría y práctica<br>La toma de decisiones   |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2.1 Categoría A: Habilidades de pensamiento crítico.

Esta categoría está conformada por diez subcategorías que brindan información sobre la percepción sobre las habilidades de PC de mayor desarrollo durante las sesiones presenciales y no presenciales que las estudiantes mencionan con más frecuencia como facilitadoras en su proceso de aprendizaje, relaciones que se pueden ver en la Figura 22.

**Figura 22. Categoría A: Habilidades de pensamiento más desarrolladas.**



Fuente: Elaboración propia a través de software atlas ti

Al preguntar a los estudiantes cuáles estrategias consideran resultaron más eficientes para su proceso de aprendizaje y para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 17 para esta categoría:

**Tabla 17. Frecuencias para la categoría habilidades de pensamiento crítico de mayor desarrollo.**

| Categoría                                    | Subcategoría               | Frecuencia | Porcentaje |
|--|----------------------------|------------|------------|
| <b>Habilidades de PC de mayor desarrollo</b> | Análisis                   | 29         | 87,9%      |
|  | Resolución de problemas    | 23         | 69,7%      |
|  | Conceptualización          | 21         | 63,6%      |
|  | Toma de decisiones         | 20         | 60,6%      |
|  | Transferencia aprendizajes | 19         | 57,6%      |
|  | Síntesis                   | 15         | 45,5%      |
|  | Abstracción                | 4          | 12,1%      |
|  | Autorregulación            | 4          | 12,1%      |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes (tabla 17), *el análisis* con (87,9%), *la resolución de problemas* con (69,7%), *la conceptualización* con (63,6%) y *la toma de decisiones* con (60,6%) son las subcategorías con porcentaje más elevado seguida de *la transferencia de la teoría a la práctica* con (57,6%) y *la síntesis* con (45,5%). Otras subcategorías mencionadas con frecuencias más bajas son la *abstracción* y la *autorregulación* con (12,1%).

El análisis, la resolución de problemas y la conceptualización, fueron las habilidades reportadas por las estudiantes como de mayor desarrollo, puesto que con las actividades desarrolladas sintieron que adquirieron capacidades para conceptualizar y procesar la información relevante en cuanto estequiometría química y algunas sustancias químicas, así como su efecto en los seres vivos o en el medio ambiente, a su vez tuvieron que distinguir las partes de un todo, para luego separarlas, analizarlas y así entender su comportamiento básico, tanto para la solución de situaciones problema como para una mejor comprensión de las temáticas del curso. También se notó la incorporación de terminología nueva para ellas, como el caso de plata coloidal y nomenclatura de compuestos inorgánicos. Lo cual se evidencia en los siguientes comentarios:

Considero, desde mi punto de vista; que el análisis y la resolución de problemas han sido las habilidades que más me han favorecido en las actividades propuestas, ya que, he podido realizar un análisis claro y también he podido proponer una resolución a los problemas presentados. (Participante 3, comunicación personal, 30 de agosto de 2019)

De esta manera la subcategoría solución de problemas con una recurrencia de 9 según las percepciones de las estudiantes, mostro mayor grado de relación la categoría habilidades de pensamiento más desarrolladas por lo que se confirma que la solución de problemas es una de las metodologías más efectiva para la adquisición o fortalecimiento de este tipo de capacidades y competencias para el aprendizaje de la química, en un ambiente de aprendizaje.

Yo creo que los que más se favorecieron fueron la conceptualización, porque tuvimos que investigar y saber de los conceptos que se utilizaban en la Estequiometria para entender el problema como se debe; el análisis, porque teníamos que analizarlo para poder resolverlo y la resolución de problemas, porque teníamos que investigar para resolver el problema en el aula virtual.  
(Participante 1, comunicación personal, 30 de agosto de 2019)

Para mí las que se favorecieron la conceptualización puesto que nos ayudó a desarrollar el mapa conceptual, tuvimos que averiguar acerca de los conceptos relacionados con Estequiometria, y la Resolución de los problemas porque tuve que ponerlo en práctica en las actividades de la wiki y en el portafolio acerca de un problema generado por algún elemento químico que en mi caso es la Plata coloidal o el efecto del  $K_3PO_4$  como fertilizante que desarrollo otra compañera.  
(Participante 2, comunicación personal, 30 de agosto de 2019)

A su vez la conceptualización y el análisis con una recurrencia de 8 y 4 respectivamente según la red realizada, se vinculan de manera importante como una de las habilidades más desarrolladas, lo cual demuestra que conceptualizar es una capacidad fundamental en los procesos de enseñanza

aprendizaje de estas facultades, ya que cuando un estudiante asiste a una clase y toma nota de los puntos más importantes y construye un mapa conceptual, está conceptualizando, es decir, está organizando la información de un tema de lo general a lo específico, para luego estudiarlo y comprenderlo de manera más fácil. En este sentido, el procesamiento de esa información también es importante, la idea es que los alumnos sepan utilizar los datos que están recibiendo de modo que infieran conclusiones, reflexionen acerca de ellos y hagan generalizaciones y aplicaciones, en aras también del desarrollo de competencias.

Otra de las subcategorías importante a resaltar por las recurrencias presentadas es la autorregulación, dentro del proceso de desarrollo de habilidades de PC, como se observa en la figura 22. Tiene que ver con monitorear en forma consciente las actividades cognitivas, los elementos utilizados en dichas actividades y los resultados obtenidos aplicando, principalmente, las habilidades de autoexamen y de evaluación a los propios juicios con el propósito consciente de cuestionar, validar, o corregir bien sea los razonamientos o resultados (Facione, 2007). Este aspecto se ve evidenciado en algunos comentarios de los estudiantes cuando realizan su autoevaluación:

La verdad para mí el curso ha sido un poco complejo porque involucra todo un cambio de hábitos, no? entonces ya no es lo mismo que tener un horario en el colegio, donde básicamente la profesora está insistiéndote en qué hacer y qué no hacer, entonces sí, primero que todo es como un cambio de hábitos pero siento que eso también es algo positivo porque también fomenta la autonomía de nosotras, al no haber alguien que te esté diciendo como “oye haz esto, haz lo otro”

sino que ya es responsabilidad de cada una si entrega o no y como organiza su tiempo. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019)

Había puesto 4.3 porque aun así académicamente considero que es esta materia me hace falta un poco más, en cuanto al tema de la atención porque estando desde casa me distraigo un poco más y si he sentido que tal vez me hace falta como un poco más de atención y tal vez un poco más de disposición, como ir más allá de lo que generalmente pides (Participante 2, comunicación personal, 19 de octubre de 2019)

Creo que ha sido un trabajo difícil porque no estamos acostumbradas a esto, pero en general me ha ayudado a esforzarme un poco más y a salir de lo que ya tenía, a dar un extra más (Participante 3, comunicación personal, 19 de octubre de 2019)

Como se aprecia la autorregulación es asociada por las estudiantes como la disposición para realizar las actividades, el cambio de hábitos, el desarrollo de la autonomía, la organización del tiempo y el esfuerzo que son factores importantes para llevar a cabo tareas a buen término, así mismo el no quedarse únicamente con la información que se les da en clase, si no ir más allá, la mayoría de ellas consideran que la autoevaluación de sus actividades les permite ser conscientes de su proceso de aprendizaje así como de sus aciertos o dificultades y trabajar para superarlas.

Siento que también es como un tiempo que nos ayuda a formar autonomía y a darnos cuenta de si realmente deseamos aprender o no, porque en muchos casos uno a veces no entiende un tema o tiene alguna duda y como que uno dice no, no

voy a seguir porque no entiendo y la idea no es esa, la idea es seguir buscando más apoyos en internet, buscar videos como dijo mi compañera Sofia y no sé, buscar como otras alternativas que te ayuden como a mejorar y a engrandecer esos conocimientos que se tienen; pero pues si creo que esta es una oportunidad para que crezcamos y poder generar una mayor autonomía en nosotras (Participante 5, comunicación personal, 19 de octubre de 2019)

La autoevaluación para mi es un proceso de reconocimiento propio, en el cual uno sabe cuáles son sus dificultades y también cuáles son sus cualidades, entonces esto es lo que nos permite mejorar en esas falencias que podamos llegar a tener y también como a situar esas cualidades que nos puede ayudar muchísimo a la hora de realizar trabajos tanto individuales como grupales. Considero que la autoevaluación es algo muy necesario porque sin ello no habría una especie de introspección en la cual todas tenemos un proceso de autoconocimiento y honestidad con uno mismo y es una de las únicas formas en que se puede mejorar y seguir creciendo como persona y también en la vida académica. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019)

La autoevaluación me permite analizar cómo me he desempeñado en las diferentes actividades de la materia, si necesito mejorar en alguna o estoy realizándola bien. En sí, me permite medir mi nivel de desempeño y a través de esto identifico en lo que tengo que mejorar y lo aplico para próximas ocasiones. (Participante 3, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Este auto monitoreo propio y a voluntad da cuenta de las habilidades de pensamiento de más alto nivel ya que según Facione (2007) integra recursos, contenidos, capacidades tanto afectivas y de motivación como de carácter cognitivo e intelectual, que se interaccionan de forma flexible para generar comportamientos que permitan cumplir los objetivos y metas previamente planteados por una persona, importante componente que se debe tener en cuenta en los procesos formativos dado que es un proceso de autodirección, a través del cual los alumnos transforman sus aptitudes mentales en competencias académicas creando así un ambiente positivo de trabajo para ellos.

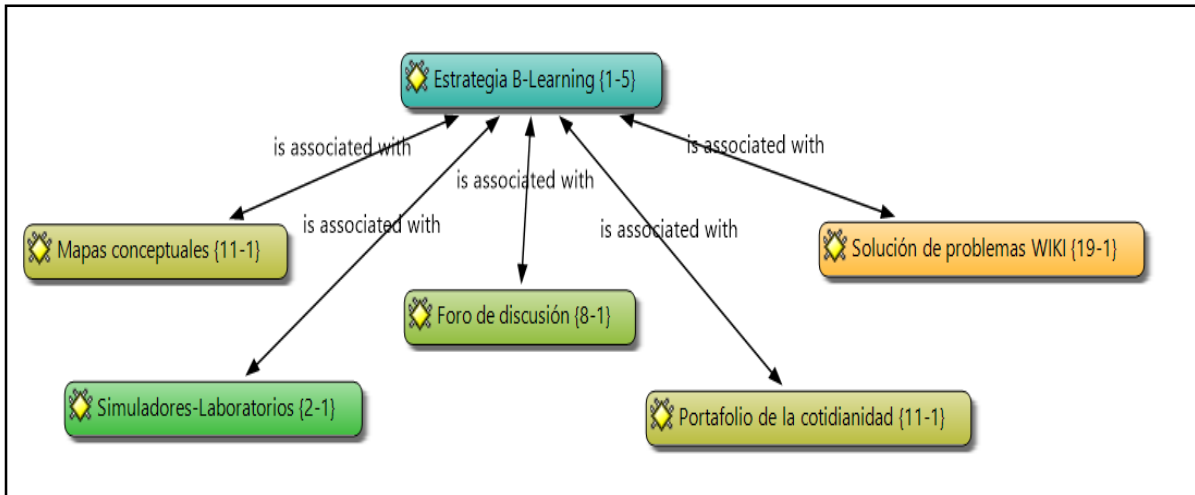
#### **4.1.2.2 Categoría B: Estrategia B-learning**

Para esta categoría, la información recogida de la entrevista se organizó en función del objetivo de la investigación el cual pretende determinar el efecto de la estrategia b-learning en el desarrollo de las habilidades de PC de las estudiantes, y para esto en primer lugar, se les pregunto cuáles fueron las actividades desarrolladas durante el curso que en mayor medida facilitaron este proceso; en segundo lugar se extrajeron evidencias relacionadas con presencia social, cognitiva y docente importantes en un entorno virtual educativo y para la adquisición de destrezas de pensamiento como se señaló en el marco teórico de la presente investigación.

De acuerdo con lo anterior, esta categoría resulto conformada por cinco subcategorías que brindan información sobre las actividades desarrolladas durante las sesiones presenciales y no presenciales que las estudiantes mencionan con más recurrencia como facilitadoras para la ejercitación de habilidades y para su aprendizaje (Figura 23).



**Figura 23. Categoría B: Estrategia B-learning**



Fuente: Elaboración propia a través de software atlas ti

Durante las encuestas y entrevistas, se enfocó las preguntas en el desarrollo de pensamiento crítico con las diferentes actividades realizadas, de lo cual se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 18 para esta categoría según las respuestas de los estudiantes:

**Tabla 18. Frecuencias para la categoría estrategia b-learning según las actividades desarrolladas.**

| <b>Categoría</b>  | <b>Subcategoría</b>           | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|---|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Estrategia b-learning según las actividades desarrolladas.</b> | Solución de problemas WIKI    | 12                | 37.5%             |
|   | Mapas conceptuales            | 7                 | 21.8%             |
|   | Portafolio de la cotidianidad | 7                 | 21.8%             |
|   | Foro de discusión             | 4                 | 12.5%             |
|   | Simulador- Laboratorio        | 2                 | 6.2%              |

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los comentarios de las participantes, la estrategia ABP desarrollada en la WIKI es la subcategoría con porcentaje más elevado (37.5%), seguida de los mapas conceptuales y el portafolio de la cotidianidad con (21,8%). Otras subcategorías mencionadas con frecuencias más bajas son foro de discusión con (12,5%) y simulador- laboratorio con (6,2%).

Es así, como la subcategoría (ABP) o Aprendizaje Basado en Problemas con una recurrencia de 19 citas está vinculada a la categoría: estrategia b-learning según la percepción de las estudiantes es considerada como una de las actividades que en mayor medida aportaron a su aprendizaje y a la ejercitación de habilidades, esta metodología se utilizó como eje central de la estrategia didáctica a través de la cual se buscó que las aprendices pusieran en marcha todas las habilidades y procesos desarrollados en las fases anteriores para definir y resolver un problema. Algunas percepciones de las estudiantes al respecto se muestran a continuación.

Creo que la metodología ABP fue muy pertinente en el aula virtual porque nos guiaba para resolver los problemas correctamente y en orden”. Pienso que ha sido una metodología muy asertiva para facilitar el proceso de aprendizaje en las estudiantes. Te da como una guía de los pasos a seguir para llegar a una solución. (Participante 1, comunicación personal, 30 de octubre de 2019).

Me pareció una metodología excelente e intrigante porque me ayudó a fundamentar nuestro trabajo fomentando una nueva técnica de aprendizaje en la wiki. (Participante 2, comunicación personal, 30 de octubre de 2019).

Pienso que he adquirido capacidades con el ABP, porque de acuerdo a las actividades propuestas en clase y en el aula virtual, he podido desarrollar y solucionar un problema para poder ayudar a mis compañeras y ayudarme a mí para poder tener un mejor entendimiento en la clase. (Participante 3, comunicación personal, 30 de octubre de 2019).

Como se puede observar las estudiantes consideran el ABP como una metodología asertiva que les enseñó una nueva técnica de aprendizaje para entender los temas de las clases, les guio el camino para solucionar un problema, permite organizar el aprendizaje, seleccionar información para resolver un problema y trabajar de forma colaborativa para un mismo fin, así mismo se notó que las motivo a aprender y a fomentar la autonomía lo cual se demuestra en los momentos cuando a partir de la información se les solicitaba encontrar rutas para la respuesta a la pregunta inicial de la actividad, o cuando a se invitaba a los estudiantes construir respuestas con información adicional a lo trabajado en clase.

Así mismo, la subcategoría mapas conceptuales con 11 recurrencias mostró relaciones positivas con la estrategia b-learning para la adquisición de habilidades de pensamiento crítico, con esta actividad se pretendió facilitar el aprendizaje de tópicos específicos, o una serie de ideas estrechamente relacionadas, que inducen al estudiante a operar conceptualmente con el material teórico que procuran dominar, a su vez que aprendieran a proyectar sus conocimientos de la realidad por medio de esquemas en los cuales involucraran conceptos primarios, secundarios y terciarios, relacionados entre sí por proposiciones lógicas que den cuenta de su nivel de comprensión de los temas. Para ejemplificar la experiencia de las participantes con esta actividad se presentan los siguientes fragmentos:

Fue chévere hacer los mapas conceptuales porque si en algún momento necesito repasar los conceptos es como una manera súper gráfica de verlo y ya es mucho más sencillo de absorber la información. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019)

Los mapas conceptuales son de gran apoyo ya que me ayuda a sintetizar la información de una forma organizada y concreta. Fueron muy claros y didácticos para el aprendizaje. (Participante 2, comunicación personal, 30 de octubre de 2019).

Los organizadores gráficos resultaron eficientes para mi proceso, ya que fue una parte fundamental en nuestro aprendizaje sobre todo en el aula virtual, porque ya que podemos ver las cosas gráficamente, podemos expresar nuestros conocimientos y es más visual. (Participante 4, comunicación personal, 30 de octubre de 2019).

Según la percepción que tienen las participantes es que son herramientas gráficamente muy llamativas y didácticas que sirven para resumir o condensar la información, les permite una asimilación más fácil de la materia para generar aprendizajes, algunas comentan que son fundamentales de acuerdo a su forma de aprender y asociar conocimiento. Las habilidades que vinculan directamente con la realización de mapas conceptuales son el procesamiento de la información, la relación entre conceptos y la síntesis, indispensables a tener en cuenta dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje para desarrollar destrezas o habilidades ya que es importante que los estudiantes no solo memoricen datos, sino que aprendan a procesarlos adecuadamente para una posterior aplicación.

En lo concerniente a la subcategoría portafolio de la cotidianidad con 11 recurrencias se concibió como una de las actividades que apporto de manera importante al desarrollo de habilidades

de pensamiento, se utilizó para relacionar los contenidos vistos en clase sobre estequiometría con la vida cotidiana, en el cual las estudiantes debían hacer recepción, procesamiento y transformación de la información para resolver un problema de su entorno cotidiano. Las evidencias de sus percepciones se muestran a continuación.

El portafolio es una oportunidad, como todos los trabajos que ustedes nos dan porque nos enseña a traer a la realidad, traer a la cotidianidad conceptos de la química que generalmente lo vemos como algo aislado entonces como que nos ayuda a ver que todo está relacionado entre sí y eso también nos hace ver la importancia que tiene la química. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Creo que es una gran dinámica para poder ver la importancia de la química en la cotidianidad, pues de esta manera vemos la relación de la química con nuestro día a día y además nos ayuda a mejorar muchos aspectos académicos como redacción, vocabulario y en general ampliar el conocimiento del tema enfocado en determinado año. (Participante 2, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Pienso que el portafolio sirve para desarrollar pensamiento crítico ya que nos ayuda a ver las cosas como diarias, las cosas como normales desde otra perspectiva, un ejemplo, mi portafolio habla de las fibras sintéticas naturales y las fibras artificiales y como esto tiene relación con la química que tiene tanto sus ventajas como sus desventajas, nos ayuda a ver pues eso de otro modo, como

aterrizar lo que estamos viendo a la vida cotidiana. (Participante 4, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Como se puede ver las estudiantes opinan que es una oportunidad de traer a la realidad los conceptos de la química para una mejor comprensión de los mismos, que las ayuda a ver la química un poco menos abstracta y más cercana a sus vidas. Así mismo consideran que les ayuda con habilidades relacionadas con la lecto-escritura, la redacción, el vocabulario y son conscientes que están desarrollando habilidades de pensamiento. A su vez ven la importancia de la química en la vida cotidiana en su cuerpo y en los diferentes productos que se utilizan a diario. Aspecto importante a tener en cuenta ya que si se relaciona el contexto propio del estudiante el aprendizaje puede ser más significativo y perdurable a través del tiempo, esto se logra cuando se vinculan la teoría y la práctica.

En cuanto a la *presencia cognitiva* un elemento de gran importancia en los ambientes de aprendizaje, se ve evidenciado en la activación o rol dinámico del educando dentro del proceso y la necesidad de implicarse en el aprendizaje, a su vez en la comprensión de un problema, la construcción de significados y la resolución de un problema, lo anterior se corroboró mediante los protocolos de observación, en donde se destaca la disposición y motivación de los estudiantes al momento de realizar las actividades prácticas; lo cual se puede evidenciar en los siguientes comentarios:

Participé en la mayoría de las actividades formativas y realicé cosas como el mapa y aporté en el foro de discusión creando mi contribución con fundamento teórico y replicando a algunas de mis compañeras. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

He aprendido mucho en el aula virtual, por medio del mapa conceptual, he podido desarrollar habilidades para interpretar. Con el foro de discusión argumento de una mejor forma, debido a los pensamientos que he compartido con mis compañeras y he podido proponer por medio del portafolio de la cotidianidad mis pensamientos, argumentos y definiciones químicas acerca de los componentes de la tabla periódica (Participante 3, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

La verdad desde mi opinión personal y desde lo que yo sé que hice y que no hice y que entendí y que no entendí considero que me fue bastante bien, con respecto a lo que me ha ido en otros años, yo siento que he dado todavía más mi esfuerzo y yo siento que merezco una buena nota porque me he esforzado. (Participante 4, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Las estudiantes mencionan con seguridad su participación activa dentro de cada una de las actividades, el intercambio de ideas con fundamento teórico y con un conocimiento más cercano al científico, también mencionan que han obtenido mejores resultados gracias al esfuerzo dedicado. Sin duda el papel dinámico del estudiante y la interacción educativa son determinantes dentro de los procesos educativos, en la que docente y estudiante gestionan de manera conjunta la enseñanza y el aprendizaje como un proceso activo, donde se promueva a su vez, la participación, la reflexión, el aprendizaje y el diálogo, con una conciencia activa de lo que se está conociendo y transformando en el conocimiento (Not, 1983).

Otro elemento que sobresale y que las estudiantes mencionan como facilitador de su proceso de aprendizaje, es *la presencia docente* como componente implícito dentro del aula

virtual que hace referencia al acompañamiento que realiza el docente durante las prácticas educativas, la retroalimentación del aprendizaje y el seguimiento de los resultados obtenidos.

Lo que se evidencia en los siguientes comentarios y en la figura 24:

La docente siempre estuvo ahí, siempre que realizábamos una actividad ella retroalimentaba y daba indicaciones de lo que nos había quedado bien y mal. Maneja muy bien los temas y cualquier pregunta que tengamos la responde correctamente. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Ella responde las dudas de nosotras oportunamente cuando se presenta, nos brinda algunos argumentos acordes con el tema y en el aula nos califica todo de una buena manera y pertinente. Pienso que tiene un conocimiento avanzado en cuanto al asunto se refiere, en este caso la Estequiometría y nos ofrece ayuda cuando lo necesitamos. (Participante 2, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

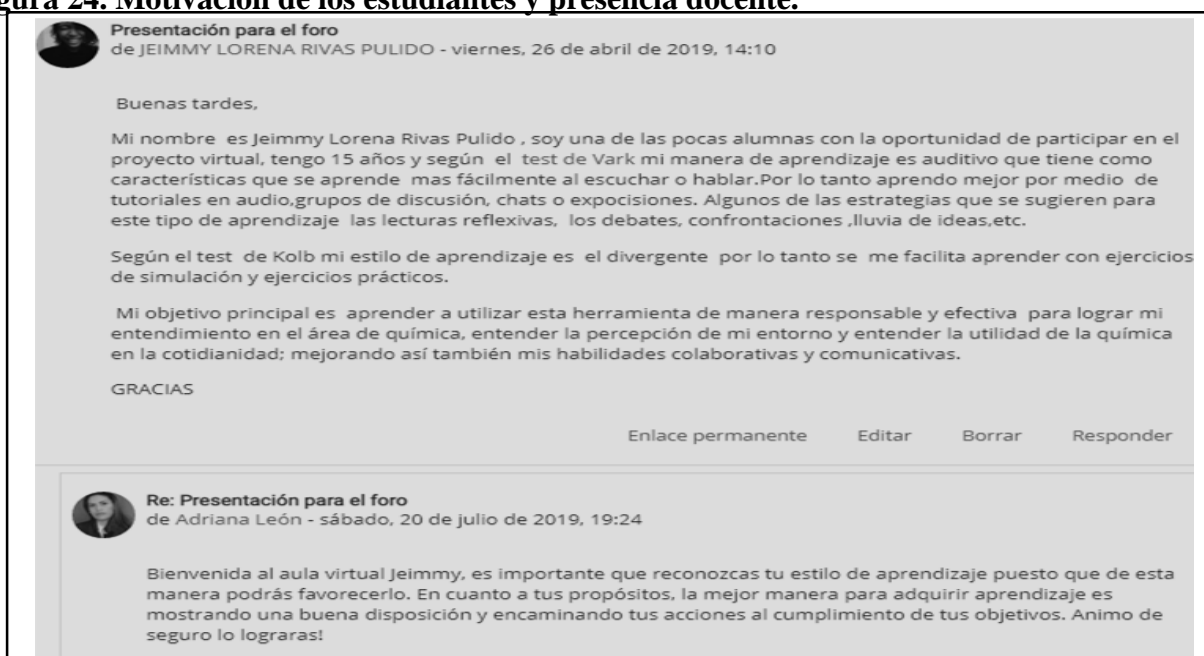
Ella retroalimenta nuestro trabajo porque no todas somos iguales, ni aprendemos al mismo nivel; así que la docente se detiene cuando es necesario para explicarle mejor un tema a las estudiantes, ella lo hace. Cuenta con el total manejo de los temas y cuando tengas dudas acerca de un tema, ella nos los explica para poder comprenderlos y avanzar de una manera grupal hacia un nuevo objetivo. (Participante 3, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Las estudiantes mencionan que el acompañamiento del docente fue fundamental para su aprendizaje y adquisición de habilidades, manifiestan satisfacción con el manejo claro de las temáticas a tratar, la motivación por el aprendizaje, en el ánimo y reconocimiento del esfuerzo



de los educandos y en la evaluación adecuada del proceso. De esta manera el docente asume el rol de mediador entre el conocimiento y el estudiante; una relación que implica la transición entre lo que el estudiante es capaz de hacer con la guía de una persona competente y lo que posteriormente es capaz de hacer por sí mismo. Por lo tanto, su rol es direccionar los procesos, respetando el papel activo del estudiante.

**Figura 24. Motivación de los estudiantes y presencia docente.**

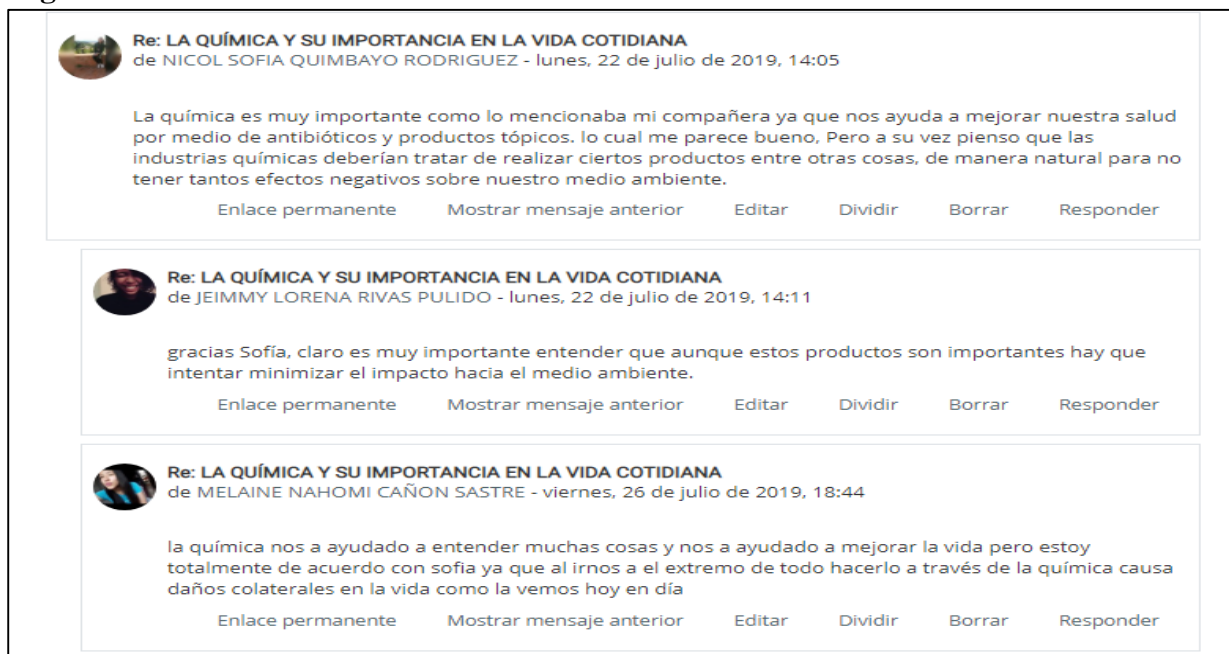


Fuente: Tomado del foro de presentación

Para finalizar, *la presencia social* es un elemento que sobresale, lo cual evidencia en la constante comunicación que los estudiantes establecen entre ellos y con la docente durante las diferentes sesiones relaciones basadas en el trabajo en equipo, el compromiso y el respeto, entre ellas se resaltan los momentos de intercambio de preguntas y respuestas, la mayoría de las estudiantes solicitan orientación de la maestra para aprender a trabajar en el aula, además de las distintas etapas donde las mismas buscaron validación de sus argumentos a través del apoyo del

docente, a su vez en la socialización de sus trabajos en donde muestran mayor fluidez y dominio del tema. Lo cual se evidencia en la figura 25.

**Figura 25. Relaciones cordiales entre estudiantes.**



The image shows a screenshot of a discussion forum thread. It contains three messages, each with a profile picture, a subject line, a sender name, a timestamp, the message content, and a set of interaction buttons (Enlace permanente, Mostrar mensaje anterior, Editar, Dividir, Borrar, Responder).

**Message 1:**  
Subject: Re: LA QUÍMICA Y SU IMPORTANCIA EN LA VIDA COTIDIANA  
Sender: de NICOL SOFIA QUIMBAYO RODRIGUEZ - Lunes, 22 de julio de 2019, 14:05  
Content: La química es muy importante como lo mencionaba mi compañera ya que nos ayuda a mejorar nuestra salud por medio de antibióticos y productos tópicos. lo cual me parece bueno, Pero a su vez pienso que las industrias químicas deberían tratar de realizar ciertos productos entre otras cosas, de manera natural para no tener tantos efectos negativos sobre nuestro medio ambiente.

**Message 2:**  
Subject: Re: LA QUÍMICA Y SU IMPORTANCIA EN LA VIDA COTIDIANA  
Sender: de JEIMMY LORENA RIVAS PULIDO - Lunes, 22 de julio de 2019, 14:11  
Content: gracias Sofia, claro es muy importante entender que aunque estos productos son importantes hay que intentar minimizar el impacto hacia el medio ambiente.

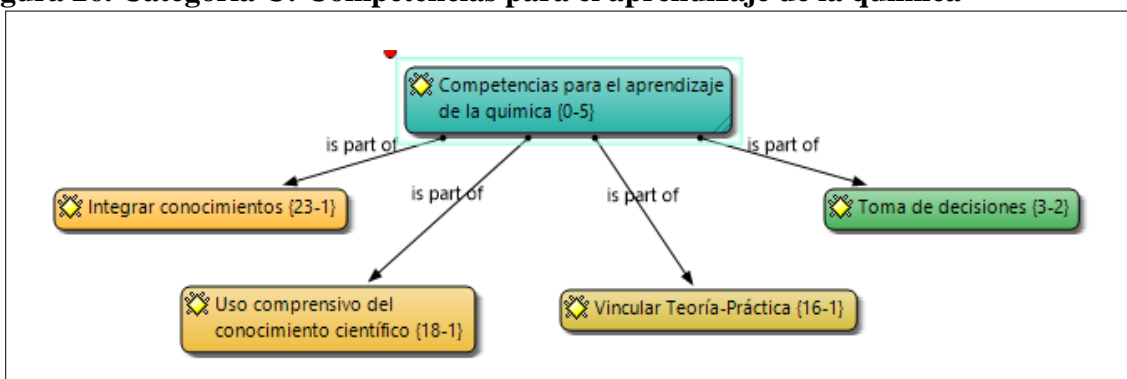
**Message 3:**  
Subject: Re: LA QUÍMICA Y SU IMPORTANCIA EN LA VIDA COTIDIANA  
Sender: de MELAINE NAHOMI CAÑON SASTRE - viernes, 26 de julio de 2019, 18:44  
Content: la química nos a ayudado a entender muchas cosas y nos a ayudado a mejorar la vida pero estoy totalmente de acuerdo con sofia ya que al irnos a el extremo de todo hacerlo a través de la química causa daños colaterales en la vida como la vemos hoy en día

Fuente: Tomado del foro de discusión

#### 4.1.2.3 Categoría C: Competencias para el aprendizaje de la química

Las estudiantes al valorar su proceso de aprendizaje tanto en las sesiones presenciales como no presenciales han relacionado el desarrollo de habilidades de pensamiento como un elemento facilitador dentro de su proceso de aprendizaje y adquisición de las competencias científicas. Según su opinión los beneficios han sido integrar conocimientos, “vincular la teoría con la práctica, el uso comprensivo del conocimiento científico y la toma de decisiones”. De esta manera esta categoría queda conformada por estas tres subcategorías que han emergido del tratamiento de los datos recabados de las encuestas y entrevistas, tal como se puede ver en la (figura 26).

**Figura 26. Categoría C: Competencias para el aprendizaje de la química**



Fuente: Elaboración propia a través del software atlas ti

Las derivaciones obtenidas en cuanto a esta categoría en las entrevistas y observaciones de los estudiantes se presentan en la tabla 19. La subcategoría con frecuencia más alta es la de integrar conocimiento (69,6%) seguida por el uso comprensivo del conocimiento científico con un (54,5%), luego por vincular la teoría y práctica (48,4%) y para finalizar con la toma de decisiones con un (9,09%).

**Tabla 19. Frecuencias para la categoría competencias para el aprendizaje de la química.**

| <b>Categoría</b>   | <b>Subcategoría</b>                         | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|--|---|-------------------|-------------------|
| <b>Competencia<br/>Para el<br/>aprendizaje de la<br/>química</b> | Integrar conocimiento                       | 23                | 69,6%             |
|  | Uso comprensivo del conocimiento científico | 18                | 54,5%             |
|  | Vincular Teoría y práctica                  | 16                | 48,4%             |
|  | La toma de decisiones                       | 3                 | 9,09%             |

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la primera subcategoría *integrar conocimientos* con una recurrencia de 23 está relacionada significativamente con la categoría competencias para el aprendizaje de la química en cuanto a las percepciones de beneficio según lo aprendido; al respecto las estudiantes manifiestan que el interactuar con el aula virtual, les ha servido en primera medida para integrar nuevos conocimientos y adquirir conceptos importantes para el aprendizaje de la química; elemento de

gran relevancia dado que es el primer paso para desarrollar competencias estuvo evidenciado en habilidades como la percepción, organización, interpretación, utilización de la información y adquisición de vocabulario aspecto importante para fundamentar teóricamente sus aportes en las diferentes actividades propuestas como el portafolio, el foro y la wiki, es decir en la dimensión indagación. Lo cual se puede apreciar en los siguientes comentarios:

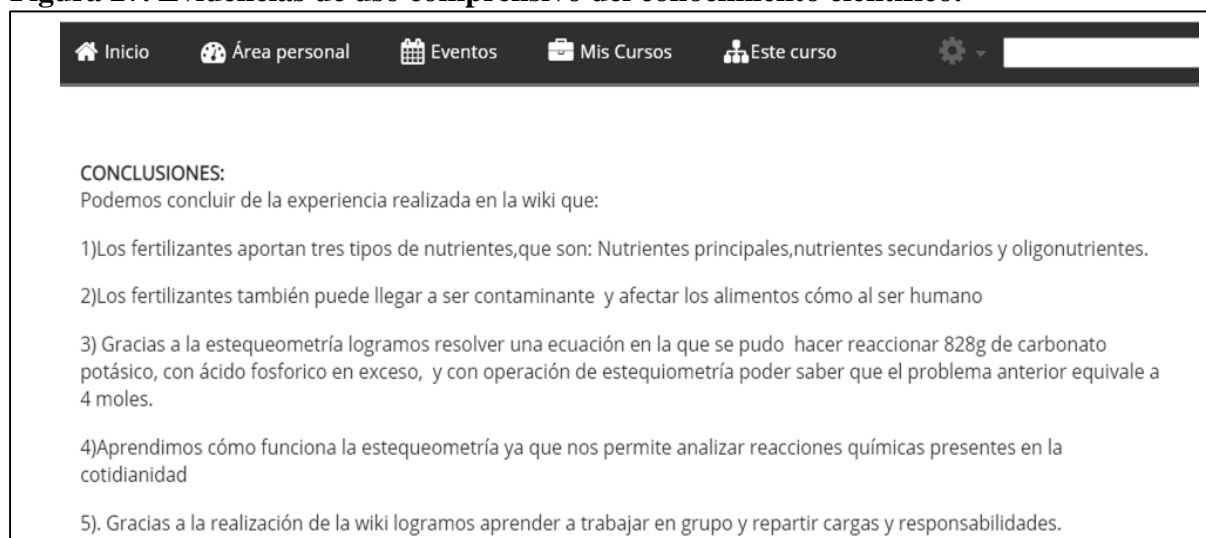
Logramos adquirir muchos conocimientos, ya que necesitamos investigar información del problema que nos planteaban. Por ejemplo, sobre el portafolio de la cotidianidad, yo personalmente escogí el Manganese e investigué sobre los efectos que tiene en el ser humano. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Creo que logré integrar conocimientos, esto se reflejó en el portafolio de la cotidianidad que en el caso de este año fue de enfermedades producidas por algún elemento químico, como lo dije anteriormente el mío era la plata y tuvimos que averiguar las causas, las características y las consecuencias y esto tuvo que ver mucho con la resolución del problema. (Participante 2, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

He podido desarrollar nuevas capacidades y habilidades, esto ha sido bueno porque desarrollar e interpretar la información son nuevas habilidades en el estudio y para la comprensión de los temas. (Participante 3, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

La subcategoría uso comprensivo del conocimiento científico con una recurrencia de 18 citas está relacionada con las competencias para el aprendizaje de la química y como percepción de beneficio según lo aprendido, ya que está relacionado con las destrezas de las participantes para asimilar y utilizar nociones, preceptos y modelos de las ciencias naturales en la resolución de situaciones problemáticas, y de crear vínculos entre sus preconcepciones, el nuevo conocimiento, y los fenómenos cotidianos. Hecho que se evidencia en algunas participaciones en el espacio colaborativo wiki en la figura 27:

**Figura 27. Evidencias de uso comprensivo del conocimiento científico.**



Fuente: espacio colaborativo WIKI

La subcategoría vincular la teoría y práctica con 16 recurrencias también está vinculada al desarrollo de competencias según las percepciones de las estudiantes, se refiere a las relaciones conscientes entre el conocimiento académico y su acción cotidiana, es decir que las estudiantes no sólo se adquieren aprendizajes de forma teórica, sino que los utilizan para explicar fenómenos cotidianos a partir de una teoría científica, esto es la dimensión: explicación de fenómenos evidenciada en la capacidad de las participantes de construir y comprender modelos científicos, esto quedó reflejado cuando por ejemplo en las proporciones que se deben tener en cuenta para la

elaboración de un producto o para una receta de cocina, que pasa si agrego un poco más de un reactivo que de otro y las consecuencias que puede acarrear. Como se evidencia en los siguientes comentarios:

La química nos ayuda a entender y/o comprender su uso en la vida cotidiana, ej: Los moles, gramos se utilizan cuando cocinamos, en el maquillaje ya que en estos es importante un punto de balance para llegar a un objetivo pleno. (Participante 1, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

La clase de química siempre ha tratado de relacionarse con la cotidianidad, genera un aporte a nuestro aprendizaje tomando como ejemplo los productos que utilizamos a diario y sus componentes que en su mayoría deben estar en una proporción adecuada. (Participante 3, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

A su vez se ve reflejada cuando las estudiantes de los diferentes grupos asimilaron y comprendieron durante el desarrollo de la actividad en la wiki que todo lo que nos rodea es química, que en el cuerpo humano suceden reacciones químicas y que son importantes para un adecuado metabolismo, y ayudan a descubrir cómo cuidar su cuerpo con una alimentación saludable adicionalmente, aprendieron como es el funcionamiento del pH en el cuerpo o la teoría ácido base, de las cuales pudieron sustraer información para su posterior asimilación.

Basándome en la clase de química, con el portafolio y el aula virtual. He entendido que el cuerpo tiene cambios en su sistema y las alteraciones en el estómago hacen parte de ella y para calmarla se puede ingerir Milanta la cual tiene unos

componentes neutralizadores para regular o controlar la acidez. la química sucede en nuestro cuerpo; cuando inspiramos o expiramos, cuando comemos algo y se digiere en el estómago. (Participante 2, comunicación personal, 19 de octubre de 2019).

Y por último la subcategoría *Toma de decisiones* con una frecuencia de 3 está relacionada con las competencias para el aprendizaje de la química según las percepciones de beneficio según lo aprendido, la cual hace referencia al mecanismo por el cual se hace elección entre las diversas opciones que puede haber para solucionar una problemática ya sea del ámbito cotidiano, personal o laboral, es decir al desarrollo de habilidades para actuar en una situación concreta en la vida cotidiana o académica dimensión, esto es el uso comprensivo del conocimiento científico. Para ejemplificar este hecho se presentan los siguientes fragmentos de participaciones de las estudiantes en el foro de discusión:

En mi opinión la química solo nos ha beneficiado en parte a los humanos, pero si nos acordamos de las múltiples guerras tanto mundiales como civiles que traen consigo muerte y destrucción, los desastres causados por bombas; como hiroshima y nagasaki o el caso de chernobil producto de un fallo en la central nuclear, toda la contaminación que hoy en día hay en las ciudades. Esto por culpa del mismo ser humano y por ello necesitamos un cambio desde jóvenes como: reciclar, reutilizar, no botar basura, no comprar en exceso y haciendo un uso adecuado del agua y la energía.

Estas son algunas de las formas en que podemos ayudar y concientizar a las demás personas de que la química puede resolver muchos de nuestros problemas, pero también generarlos uno de estos casos la contaminación, que nos afectan así que con este escrito pretendo concientizar a las personas de los beneficios tanto desventajas y como fomentar un cambio. (Participante 5, comunicación a través del foro de discusión, 28 de julio de 2019)

Aunque muchos efectos de los productos químicos son ciertamente nocivos o dañinos al medio ambiente, la química como tal no es responsable o culpable. El ser humano es quien tiene el poder y conocimiento para discernir entre lo bueno y lo malo, y el único responsable en utilizar el conocimiento y recursos que posee para darle un buen o un mal funcionamiento. (Participante 2, a través del foro de discusión, 5 de agosto de 2019).

Pero todo tiene su doble cara, a pesar de que la química ha avanzado muchísimo con un propósito noble, hay cosas que nos afectan y no de buena manera, cómo lo son las gaseosas, los aerosoles, fertilizantes, ya que cosas como estas o afectan al ser humano en sí o a su entorno, el medio ambiente. Por eso hay que utilizar todos estos conocimientos de manera responsable, buscando siempre el bien común. (Participante 4, comunicación a través del foro de discusión, 5 de agosto de 2019).

Los comentarios de las estudiantes reflejan una visión crítica en cuanto a los beneficios y perjuicios que puede traer la química a sus vidas, reflexionan sobre los hechos históricos que han afectado a



la humanidad y sientan una decisión o posición responsable con el entorno y consigo misma en busca de un bien común. Como se puede observar es importante que en los procesos formativos se privilegie que los estudiantes tengan iniciativa para resolver sus propios conflictos, sin dejar de lado el acompañamiento del adulto experimentado que les podrá ayudar a poner en perspectiva los diferentes factores que influyen en cada situación, y llevar así, a la toma de decisiones reflexiva.

En conclusión, gracias al análisis realizado con el software Atlas ti se logra comprobar la correcta operacionalización de variables, la implementación varios instrumentos para determinar el conocimiento acerca de las características de los procesos de enseñanza aprendizaje para el desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias, entre ellas están que la enseñanza de las mismas debe hacerse de manera intensional de manera infusa con las temáticas de la clase, con una planificación adecuada tanto de recursos como de actividades en diferentes grados de complejidad, encontrando para este fin que la resolución de problemas es una de las metodologías más efectiva para el fortalecimiento de este tipo de capacidades, también es importante trabajar la conceptualización y el adecuado procesamiento de la información que vaya desde su ubicación, análisis, transformación y aplicación. En donde la autorregulación juega un papel fundamental para generar hábitos positivos para el estudio y el aprendizaje.

A su vez, se encontró que entre las actividades que pueden aportar en mayor medida a este proceso están el ABP ya que organiza puntualmente el aprendizaje, los mapas conceptuales porque permiten resumir o condensar la información y una asimilación más fácil de los conceptos para generar aprendizajes y el portafolio de la cotidianidad ya que permite vincular los contenidos vistos en la clase con la vida cotidiana de las estudiantes. También se destacan aspectos importantes para

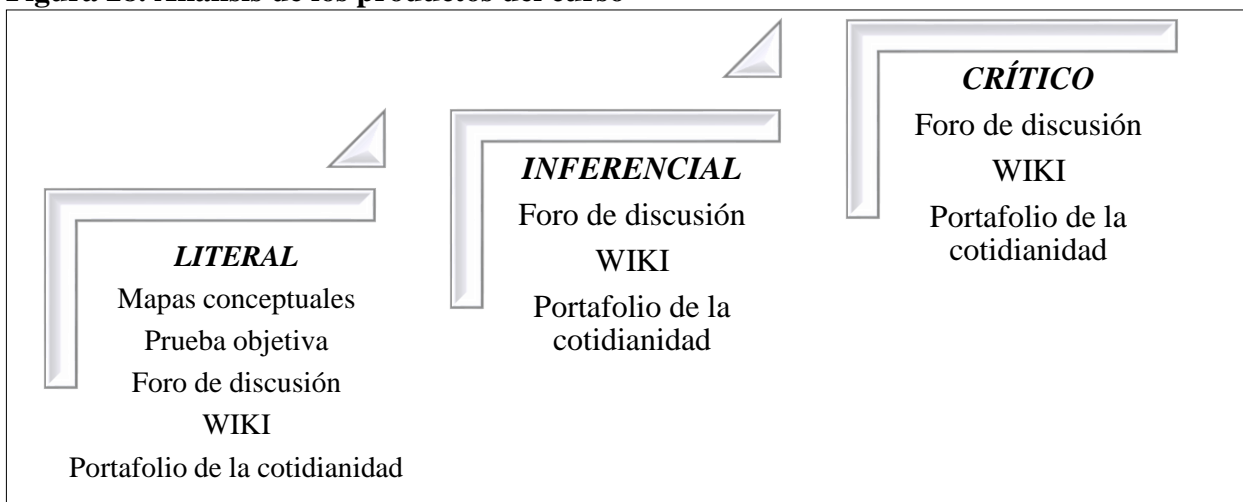
mediar estos procesos entre ellos el papel activo del educando, el acompañamiento del docente para el andamiaje cognitivo y la interacción educativa basada en una buena comunicación, el intercambio de ideas el trabajo en equipo para crear un ambiente positivo de trabajo.

Por último, se encontró que un primer paso para desarrollar habilidades y competencias es el integrar conocimientos ya que estas facultades no se pueden desarrollar en el vacío o sin fundamento, un segundo paso para que las estudiantes puedan hacer uso comprensivo del conocimiento científico es relacionar en las actividades de aprendizaje su contexto o con fenómenos cotidianos, de esta manera los contenidos se hacen menos abstractos y tienen mayor asimilación de forma que se pueda vincular la teoría con la práctica y tomar decisiones acertadas ante una problemática del entorno académico o social.

#### 4.1.2 Estado de desarrollo de las Habilidades de Pensamiento a nivel literal, inferencia y crítico

Para evidenciar como las aprendices fueron desarrollando habilidades de PC al interactuar con la estrategia B-learning, se realizó un análisis de los diferentes productos del curso que se fueron secuenciando con los contenidos en orden de complejidad (Mapas conceptuales, prueba objetiva, foro de discusión, solución de problema a través de ABP en un espacio colaborativo WIKI y portafolio de la cotidianidad), como se especifica en la figura 28. Esto con el fin de valorar los procesos asociados a cada uno de ellos, en relación con los niveles de pensamiento *literal*, *inferencial* y *crítico*, así como las destrezas asociadas a cada uno de ellos: interpretar, analizar, inferir, explicar, evaluar y autorregular.

**Figura 28. Análisis de los productos del curso**



Fuente: Elaboración propia

A los datos extraídos se les efectuó un tratamiento estadístico descriptivo apoyado en el software IBM SPSS Statistics, el cual facilito agrupar y ordenar la información de acuerdo con las

habilidades estudiadas y la frecuencia en que se presentaban en cada una de las actividades propuestas.

#### 4.1.4.1 Mapa Conceptual y Prueba Objetiva.

En la tabla 20 y 21 se muestran los resultados de frecuencias para las habilidades asociadas al nivel literal de pensamiento crítico, después de realizar un análisis mediante rubrica de los mapas conceptuales y la prueba objetiva desarrollados por las estudiantes. Esta actividad estuvo asociada a la síntesis de documentos y presentaciones sobre estequiometria y la representación gráfica de los conceptos más relevantes y sus relaciones.

**Tabla 20. Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través de mapa conceptual.**

|         |                      | <b>LITERAL MAPA</b> |            |                   |                      |
|---------|----------------------|---------------------|------------|-------------------|----------------------|
|         |                      | Frecuencia          | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Interpreta           | 2                   | 6,1        | 6,1               | 6,1                  |
|         | Clarifica resultados | 10                  | 30,3       | 30,3              | 36,4                 |
|         | Categoriza           | 15                  | 45,5       | 45,5              | 81,8                 |
|         | No interpreta        | 6                   | 18,2       | 18,2              | 100,0                |
|         | Total                | 33                  | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con SPSS

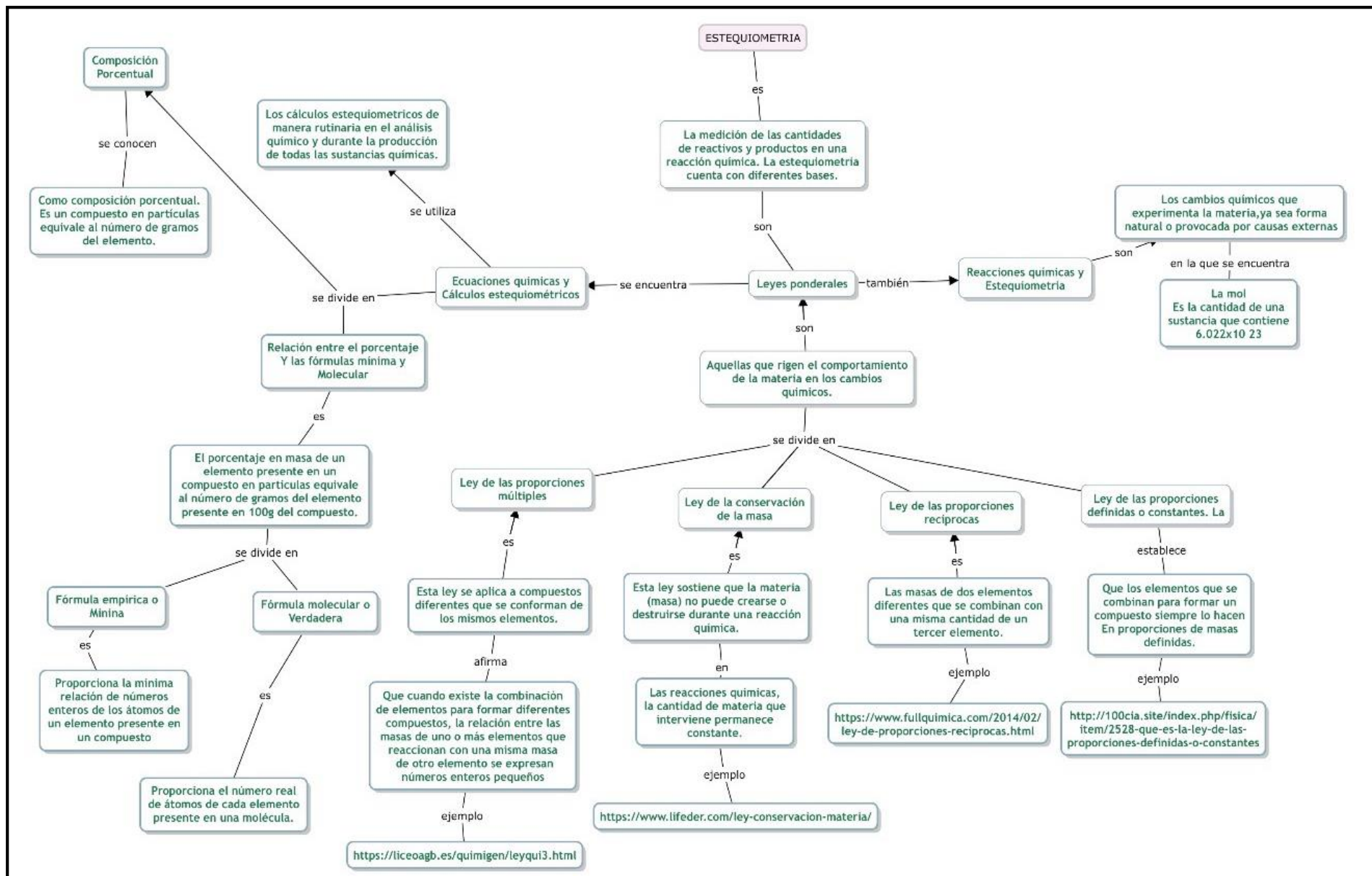
Para este nivel se observa que la habilidad con mayor puntuación (15) es *categoriza* y la de menor puntuación (2) es *interpreta*, en un nivel intermedio (10) se encuentra *clasifica resultados* y (6) estudiantes no interpretan. Lo cual pone en evidencia que gran parte del estudiantado tiene claridad en los conceptos fundamentales de la estequiometria, pero tienen dificultad para interpretarlos y relacionarlos entre sí. La creación de nodos en los mapas muestra capacidad de los

estudiantes para la síntesis y los conectores permiten formar preposiciones lógicas a través de la relación de conceptos.

En la figura 29, se muestra un ejemplo de mapa conceptual realizado por una estudiante, el cual muestra una estructura con jerarquía adecuada y en equilibrio, con un orden claro y sencilla de interpretar.

<https://www.goconqr.com/es/p/18277360-Estequiometria-flowcharts>

Figura 29. Mapa conceptual realizado por una estudiante del curso 10B



**Tabla 21. Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través de la prueba objetiva.**

| <b>LITERAL POB</b> |               |            |            |                   |                      |
|--------------------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                    |               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos            | Categoriza    | 14         | 42,4       | 42,4              | 42,4                 |
|                    | No interpreta | 19         | 57,6       | 57,6              | 100,0                |
|                    | Total         | 33         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Mediante la prueba objetiva se encontró para la habilidad *categoriza* una puntuación de (14) y para no interpreta (19) (ver tabla 22). Lo cual confirma lo encontrado con el mapa conceptual algunas estudiantes logran identificar algunos conceptos relacionados con estequiometría química, pero se les dificulta interpretarlos y aplicarlos a una situación.

#### 4.1.4.2 Foro de discusión

En las tablas 22 y 23 se muestra los resultados de frecuencias para las habilidades asociadas al nivel *literal e inferencia* de pensamiento desarrollado por medio del foro de discusión. Esta actividad estuvo enfocada a la participación en este espacio exponiendo las ideas principales y apreciación con respecto a un artículo de la industria química, argumentando si esta produce más beneficios o perjuicios a la humanidad, a su vez replicando las participaciones de las compañeras y defendiendo una postura a favor o en contra.

**Tabla 22. Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través del foro de discusión.**

| <b>LITERAL FORO</b> |                        |            |            |                   |                      |
|---------------------|------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                     |                        | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos             | Interpreta             | 4          | 12,1       | 12,1              | 12,1                 |
|                     | Clarifica significados | 9          | 27,3       | 27,3              | 39,4                 |
|                     | Categoriza             | 19         | 57,6       | 57,6              | 97,0                 |
|                     | No identifica          | 1          | 3,0        | 3,0               | 100,0                |
|                     | Total                  | 33         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con SPSS

En el nivel literal se observa que la habilidad *categoriza* es la de mayor puntuación con una puntuación de (19), seguida de *clarifica significados* con (12), la menor puntuación es *interpreta* con (4). Lo cual indica que gran parte de las aprendices identifica con claridad los conceptos fundamentales para la cuantificación de reacciones químicas, pero la mayoría no logra interpretarlos, sólo categorizarlos.

**Tabla 23. Frecuencias para las habilidades del nivel inferencial desarrolladas a través de foro de discusión.**

| INFERENCIAL FORO |   |            |            |                   |                      |
|------------------|---|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                  |   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos          | Analiza argumentos-saca conclusiones      | 3          | 9,1        | 9,1               | 9,1                  |
|                  | Cuestiona evidencias-propone alternativas | 7          | 21,2       | 21,2              | 30,3                 |
|                  | Examina ideas-identifica argumentos       | 21         | 63,6       | 63,6              | 93,9                 |
|                  | No infiere-No argumenta                   | 2          | 6,1        | 6,1               | 100,0                |
|                  | Total                                     | 33         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con SPSS


En el nivel inferencial se observa que la habilidad con mayor puntuación (21) fue la de *examinar ideas*, seguida de *cuestiona evidencias* con (7) y la de menor puntuación (3) fue la de *analiza argumentos*. Lo cual demuestra que las estudiantes logran examinar las ideas fundamentales de un contenido y organizarlas de manera lógica, no obstante, presentan dificultad para argumentar sus ideas y debatir las de los demás desde referentes teóricos.

A modo de ejemplo se presenta la figura 30 del foro de discusión de ideas, donde se muestra que para dar su opinión las estudiantes tuvieron que hacer un proceso de síntesis de la información,



puesto que los significados surgen a partir del ejercicio, dicho proceso va más allá de resumir un texto, es captar las ideas esenciales y relacionarlas para darles un significado.

### Figura 30. Foro de discusión



**LA QUÍMICA Y SU IMPORTANCIA EN LA VIDA COTIDIANA**  
de JEIMMY LORENA RIVAS PULIDO - domingo, 21 de julio de 2019, 14:53

La química siempre ha sido y será una parte fundamental de nuestra vida, muchas personas estereotipan a los individuos que les gusta la ciencia en general como "Nerds", como si esto fuera algo malo, lo cual deja en evidencia la profunda ignorancia a la que nos lleva la desinformación, realmente estos científicos químicos son muy importantes, gracias a sus arduos estudios han podido mejorar notablemente no sólo la calidad de vida sino también la cantidad de la misma, además de responder a distintos enigmas que revolucionaron para siempre nuestra manera de ver la vida, por eso es importante destacar a los mejores químicos a lo largo de nuestra historia cómo lo son:

1)Amedeo Avogadro(1776-18569); postulo que:

|  |   |
|--|---|
| Volúmenes iguales de gases diferentes, en las mismas condiciones de presión y temperatura, contienen el mismo número de moléculas. | Volumi uguali di gas diversi, alla stessa temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole. |
|--|---|

lo cual estaba escrito en galego y fue traducido al español.

2)Antoine Laurent de Lavoisier(1743-1794):Este químico francés es cosiderado el padre de la química moderna y demostró que en una reacción química, la cantidad de materia es la misma al final y al comienzo de la reacción, estos experimentos proporcionaron pruebas para la ley de la conservación de la materia.

3)Louis Pasteur (1822-1895): inventó la Pasteurización que es un proceso que permite la conservación sin descomposición de una gran cantidad de productos, además de que, tuvo la hipótesis de que las enfermedades se podrían transmitir debido a seres microscópicos y propuso esterilizar todo el material médico que fuera usado.

Fuente: Foro de discusión

El foro de discusión favorece que las alumnas vayan desarrollando habilidades para analizar e identificar argumentos, conocer nuevas perspectivas, comparar información, elaborar conclusiones, inferir, tomar decisiones y reflexionar.


#### 4.1.4.3 Wiki.

En este espacio, después de la fundamentación teórica previamente realizada con los mapas conceptuales, el foro de discusión y la prueba objetiva, las estudiantes debían proponer soluciones

frente al problema planteado, siguiendo la metodología de la estrategia ABP, registrando sus aportes en el espacio dispuesto para cada grupo, como se puede observar en la figura 31 cada grupo debía describir el problema, las hipótesis, establecer que elementos conocían y desconocían para resolverlo, para finalmente llegar a proponer ideas para su solución.


**Figura 31. ABP en un espacio WIKI**

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA:



¿Cuál es la relación entre la química y los fertilizantes y cuál ha sido su evolución a través del tiempo?

LLUVIA DE IDEAS:



Estos son algunos de los datos que tenemos antes de realizar la operación:

- Reactivos y productos
- Masa molar
- Número de moles

Datos que desconocemos pero queremos llegar a conocer:

- La relación de estequiometría entre los compuestos  $K_2CO_3$  y  $K_3PO_4$

Fuente: Tomado de espacio colaborativo WIKI

En las tablas 24, 25 y 26 se exponen los datos de frecuencias para el nivel literal, inferencial y crítico desarrollado a través del espacio colaborativo WIKI.

**Tabla 24. Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través del espacio WIKI.**

|         |                        | <b>LITERAL WIKI</b> |            |                   |                      |
|---------|------------------------|---------------------|------------|-------------------|----------------------|
|         |                        | Frecuencia          | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Interpreta             | 7                   | 21,2       | 21,2              | 21,2                 |
|         | Clarifica significados | 10                  | 30,3       | 30,3              | 51,5                 |
|         | Categoriza             | 16                  | 48,5       | 48,5              | 100,0                |
|         | Total                  | 33                  | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Para el nivel literal se observa que la habilidad con mayor puntuación (16) es *Categoriza*, luego sigue *clarifica significados* con (10) y la de menor puntuación (7) es *interpreta*. Lo cual expresa que la mayoría de estudiantes tienen habilidad para identificar y delimitar un problema, de la misma manera tienen claridad de los pasos necesarios para solucionar problemas, pero sólo algunos logran relacionarlos coherentemente en situaciones de la vida cotidiana.

**Tabla 25. Frecuencias para las habilidades del nivel inferencial desarrolladas a través del espacio WIKI.**

|         |   | <b>INFERENCIAL WIKI</b> |            |                   |                      |
|---------|---|-------------------------|------------|-------------------|----------------------|
|         |   | Frecuencia              | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Analiza argumentos-<br>saca conclusiones    | 5                       | 15,2       | 15,2              | 15,2                 |
|         | Cuestiona evidencias-<br>propone soluciones | 8                       | 24,2       | 24,2              | 39,4                 |
|         | Examina ideas-<br>identifica argumentos     | 20                      | 60,6       | 60,6              | 100,0                |
|         | Total                                       | 33                      | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

En cuanto al nivel inferencial se encontró que la habilidad con mayor puntuación (20) es *examina ideas*, seguida de *cuestiona evidencias* con (8), la de menor puntuación es *analiza argumentos* con (5). Lo que muestra que solo un 24,2% de las estudiantes participan de manera pertinente, proponiendo ideas para la resolución de un problema cotidiano con fundamento teórico,

un 75, 8% se limitan a examinar ideas de un texto e identificar ideas de sus compañeras y organizan ideas de forma lógica.

**Tabla 26. Frecuencias para las habilidades del nivel crítico desarrolladas a través del espacio WIKI.**

|         |                          | CRÍTICO WIKI |            |                   |                      |
|---------|--------------------------|--------------|------------|-------------------|----------------------|
|         |                          | Frecuencia   | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Transferencia-resolución | 5            | 15,2       | 15,2              | 15,2                 |
|         | Justifica procedimientos | 8            | 24,2       | 24,2              | 39,4                 |
|         | Enuncia resultados       | 19           | 57,6       | 57,6              | 97,0                 |
|         | No transfiere            | 1            | 3,0        | 3,0               | 100,0                |
|         | Total                    | 33           | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

En el nivel crítico se encontró que la habilidad con mayor puntuación (22) es *enuncia resultados*, seguida de *justifica procedimientos* con (9) y la de menor recurrencia (1) fue *transferencia*. Lo cual demuestra que los estudiantes tienen la capacidad para describir un problema, consultar, organizar información relevante y para proponer diferentes estrategias en la resolución de problemas cotidianos, pero les resulta más difícil deducir conclusiones y transferir sus aprendizajes a partir de los conceptos, nociones, posiciones, leyes, certezas, razonamientos y percepciones dados en el espacio colaborativo WIKI.

Las estudiantes del curso en un espacio colaborativo WIKI solucionaron las situaciones problema propuestas y para esto utilizaron los pasos de la metodología ABP como formular hipótesis, considerar información pertinente, cuestionar evidencias, proponer alternativas, deducir consecuencias a partir de los datos y finalmente deducir conclusiones razonables.

#### 6.1.4.4 Portafolio de la cotidianidad.

En las tablas 27, 28 y 29 se muestran las frecuencias para las habilidades relacionadas con el nivel *literal*, *inferencial* y *crítico* desarrollado a través de la construcción de un portafolio de la cotidianidad, en donde las estudiantes aplicaron los conocimientos y destrezas adquiridas con la metodología ABP a problemas de su contexto cotidiano.

**Tabla 27. Frecuencias para las habilidades del nivel literal desarrolladas a través del portafolio de la cotidianidad.**

|                      | LITERALP   |            |                   |                      |
|----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
|                      | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Interpreta           | 11         | 33,3       | 33,3              | 33,3                 |
| Clarifica            | 13         | 39,4       | 39,4              | 72,7                 |
| Válidos significados |            |            |                   |                      |
| categoriza           | 9          | 27,3       | 27,3              | 100,0                |
| Total                | 33         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Para el nivel literal se encontró que la habilidad con mayor recurrencia (13) fue *clarifica significados*, seguida de *Interpreta* con (11) y la de menor frecuencia (9) fue *categoriza*. Lo que demuestra que en mayor medida las estudiantes no sólo clarifican y categorizan información importante para resolver problemas cotidianos, sino que también comienzan a interpretar a relacionar modelos y conceptos vistos en clase con sus portafolios como fundamento teórico.

**Tabla 28. Frecuencias para las habilidades del nivel inferencial desarrolladas a través del portafolio de la cotidianidad.**

|         |   | <b>INFERENCIALP</b> |            |                   |                      |
|---------|---|---------------------|------------|-------------------|----------------------|
|         |   | Frecuencia          | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Analiza argumentos-11<br>saca conclusiones    |                     | 33,3       | 33,3              | 33,3                 |
|         | Cuestiona evidencias-13<br>propone soluciones |                     | 39,4       | 39,4              | 72,7                 |
|         | Examina ideas- Identifica9<br>argumento       |                     | 27,3       | 27,3              | 100,0                |
|         | Total   | 33                  | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Para el nivel inferencial se observa que la habilidad con mayor frecuencia fue *cuestiona evidencias* y *propone soluciones* con (13), seguido de *analiza argumentos- sacar conclusiones* con (11) y la de menor frecuencia es *examina ideas identifica argumentos* con (9). De acuerdo con esto las estudiantes comienzan a desarrollar capacidad para deducir conclusiones a partir de conceptos, de los conceptos, nociones, posiciones, leyes, certezas, razonamientos y percepciones para solucionar problemas en sus contextos cotidianos; aunque algunas sólo llegan hasta el nivel de cuestionar evidencias, proponer alternativas de solución y examinar ideas.

**Tabla 29. Frecuencias para las habilidades del nivel crítico desarrolladas a través del portafolio de la cotidianidad.**

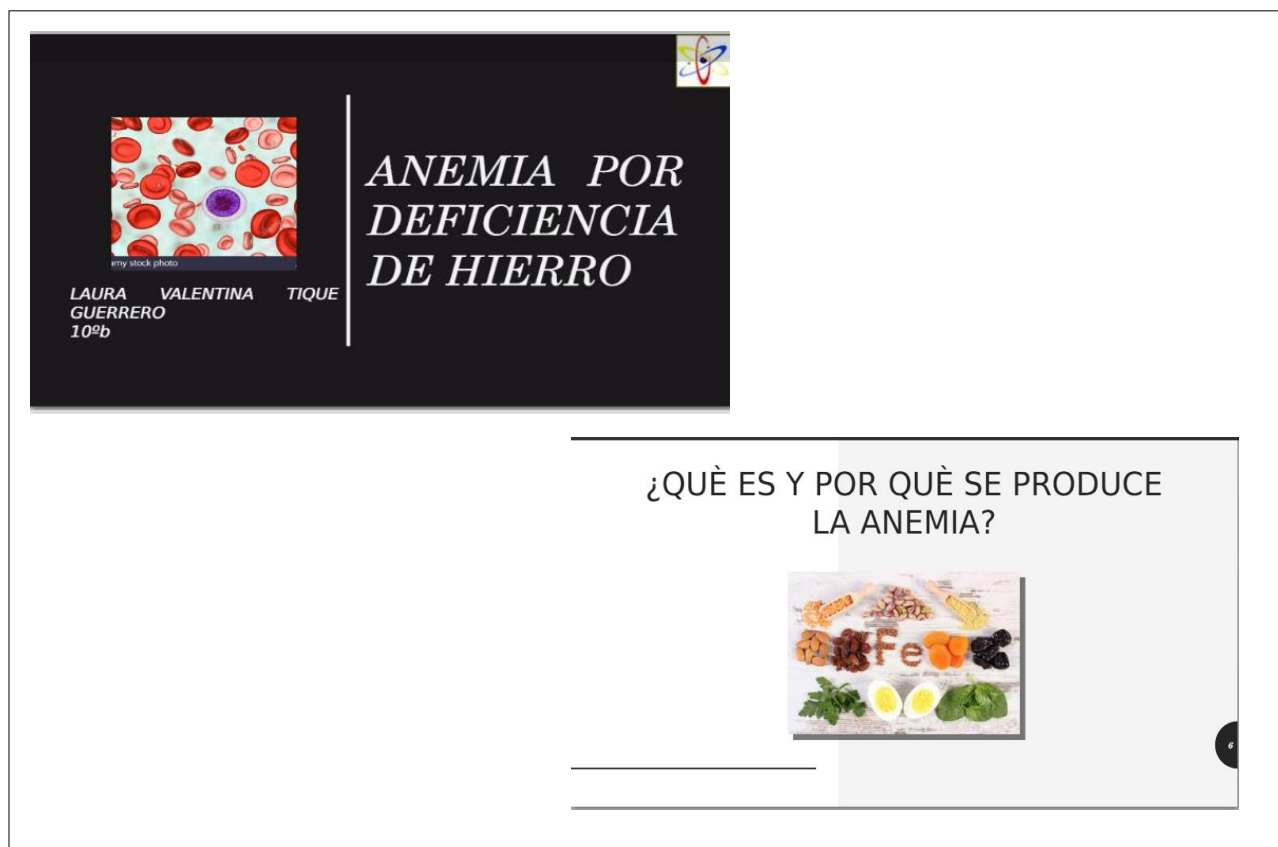
|         |                             | <b>CRÍTICOP</b> |            |                    |                      |
|---------|-----------------------------|-----------------|------------|--------------------|----------------------|
|         |                             | Frecuencia      | Porcentaje | Porcentaje válidon | Porcentaje acumulado |
| Válidos | Trasferencia-<br>Resolución | 11              | 33,3       | 33,3               | 33,3                 |
|         | Justifica procedimientos    | 13              | 39,4       | 39,4               | 72,7                 |
|         | Enuncia resultados          | 9               | 27,3       | 27,3               | 100,0                |
|         | Total                       | 33              | 100,0      | 100,0              |                      |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Con respecto al nivel de pensamiento *crítico* a través de la elaboración del portafolio, se encontró que la habilidad con mayor frecuencia fue la de *justifica procedimientos* con (13), seguida de *transferencia-resolución* con (11) y la de menor frecuencia fue *enuncia resultados* con (9), lo

que indica que la mayoría de estudiantes demuestran capacidad para justificar los procedimientos y transferir sus aprendizajes para resolver problemas en sus contextos cotidianos, puesto que sus portafolios evidencian una fundamentación teórica que las sustenta, a partir los diferentes elementos, relaciones y teorías de la ciencia naturales. Aunque algunos solamente enuncian resultados. Lo cual pone de manifiesto un desarrollo en las dimensiones *indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico* de las competencias para el aprendizaje de la química. A modo de ejemplo en la figura 32 se presenta una imagen y el link de un portafolio elaborado por una participante del curso.

**Figura 32. Ejemplo de portafolio de la cotidianidad**



Fuente: <https://es.calameo.com/read/0045658979384746e02ed>

## **4.2 Aproximación Cuantitativa (Comparación entre grupos entre grupos)**

De acuerdo al diseño de la investigación, inicialmente se aplicó un pre-test de 31 preguntas agrupadas según las dimensiones establecidas para el PC a saber *interpretación, análisis, inferencia, explicación, evaluación y autorregulación*, a valorar con escala de Likert de cinco niveles. Posteriormente se le da una puntuación a cada ítem, con el objetivo de clasificarlos de acuerdo con el comportamiento positivo o negativo que reflejen, para luego asignar puntuaciones a las participantes; el puntaje de cada participante se logra por medio de la suma de las puntuaciones de los diferentes ítems. Este test tuvo como objetivo valorar el estado inicial de las habilidades de Pensamiento de las estudiantes de grado décimo.

Al finalizar la investigación se aplicó el mismo instrumento como pos-test a cada una de las integrantes de los dos grupos de estudio con el propósito de analizar el estado final y las relaciones existente entre estos con respecto a las dimensiones de PC, después de que las estudiantes del grupo experimental interactuaron con el ambiente de aprendizaje (ANEXO E). Para tal efecto se realizó una prueba T-student que permite vislumbrar si hay diferencias estadísticamente significativas entre dos muestras de una población con respecto a una variable específica.

### **4.2.1 PRE-TEST: Nivel de entrada de las participantes en Pensamiento Crítico**

Como se mencionó, se realizó un pretest utilizando la prueba de pensamiento crítico en escala Likert de cuyos resultados se pueden extraer el nivel de entrada de las participantes en la experiencia, respecto a su grado de desarrollo de habilidades de PC, como se indica a continuación.



**Tabla 30. Medidas de tendencia central y variabilidad de la puntuación total con pretest.**

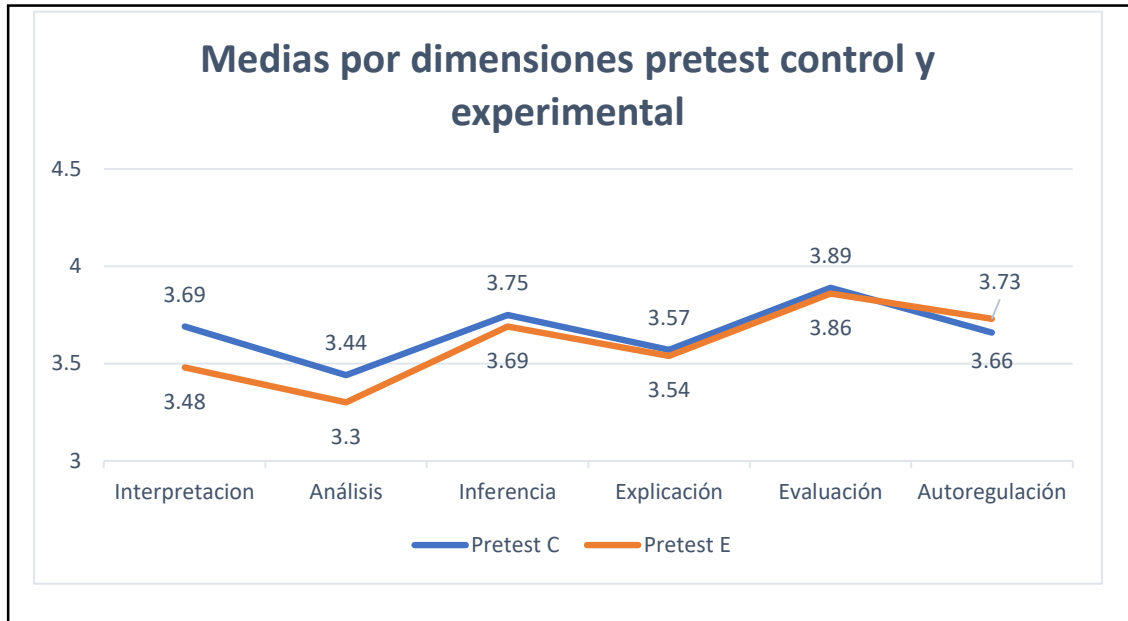
|         |              | Estadísticos de grupo |       |                    |                           |
|---------|--------------|-----------------------|-------|--------------------|---------------------------|
| GRUPO   |              | N                     | Media | Desviación<br>típ. | Error típ. de<br>la media |
| PRETEST | EXPERIMENTAL | 33                    | 3,603 | ,3321              | ,0578                     |
|         | CONTROL      | 33                    | 3,679 | ,3389              | ,0590                     |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

En la tabla 30 se exponen los resultados globales del test de PC aplicada como pretest, de los cuales se hallan las medidas de tendencia central y variabilidad. Como se observa, no hay grandes diferencias entre el grupo control y experimental, en cuanto a los valores de la media y desviación típica, de modo que, se cuenta con dos grupos de perfiles iniciales similares en cuanto al desarrollo de Pensamiento Crítico. En relación a este aspecto se estableció la correlación entre los resultados globales de la prueba de cada grupo para el pretest obteniendo un resultado de 0,363 lo que confirma la homogeneidad de los grupos.

También, es importante señalar que, según estos resultados, los valores obtenidos en la prueba corresponden a un desempeño básico, la media de los grupos oscila entre el 3,603 y 3,679 sobre una puntuación global posible de 5,0 que representaría el máximo a desarrollar de PC. Ante lo cual, se puede deducir que los grupos de estudio de esta investigación tienen habilidades muy similares de PC, en el momento de iniciar la experimentación, garantizando una cercanía muestral entre estos, de tal forma que los datos resultantes dependen exclusivamente de la intervención realizada en cada grupo y no del estado inicial de los mismos.

**Figura 33.** Medias del grupo control y experimental por dimensiones en la prueba PC pre test



Fuente: Elaboración propia

En contraste con lo anterior, en la figura 33 se muestra la distribución de la media por las dimensiones relacionadas al desarrollo de Pensamiento Crítico del pre-test, observándose en cada una de ellas puntuaciones un poco más bajas para el grupo empírico que para el control, hallándose una mayor diferencia en la dimensión *interpretación* con una variación de (0.21), seguida de *análisis* con (0.14), la *inferencia* con (0.06), la *explicación* con 0,03, la *autorregulación* con 0.07 y la *Evaluación* con igual puntuación. De esta manera en los datos se encuentra una propensión en las participantes a conseguir puntajes más altos, en las dimensiones de evaluación (3.89), inferencia (3.75) y autorregulación (3,73), esta última tan importante en los procesos cognitivos.

#### 4.2.2 POS-TEST: Nivel de las participantes en Pensamiento Crítico post intervención

Después de desarrollar el curso, en su respectivo ambiente de aprendizaje uno mediado con TIC y otro con clase tradicional, cada una de las estudiantes solucionó el pos-test de 31 preguntas escala Likert, con el objeto de indagar sobre la adquisición de habilidades de PC. Este instrumento manejó la misma estructura a la empleada en el pretest, con el fin de analizar los mismos aspectos y poder realizar una comparación objetiva.

**Tabla 31.** Medidas de tendencia central y variabilidad de la puntuación total con pos-test

| Estadísticos de grupo |              |    |       |                    |                           |
|-----------------------|--------------|----|-------|--------------------|---------------------------|
|                       | GRUPO        | N  | Media | Desviación<br>típ. | Error típ. de<br>la media |
| POSTEST               | EXPERIMENTAL | 33 | 3,976 | ,4381              | ,0763                     |
|                       | CONTROL      | 33 | 3,700 | ,3597              | ,0626                     |

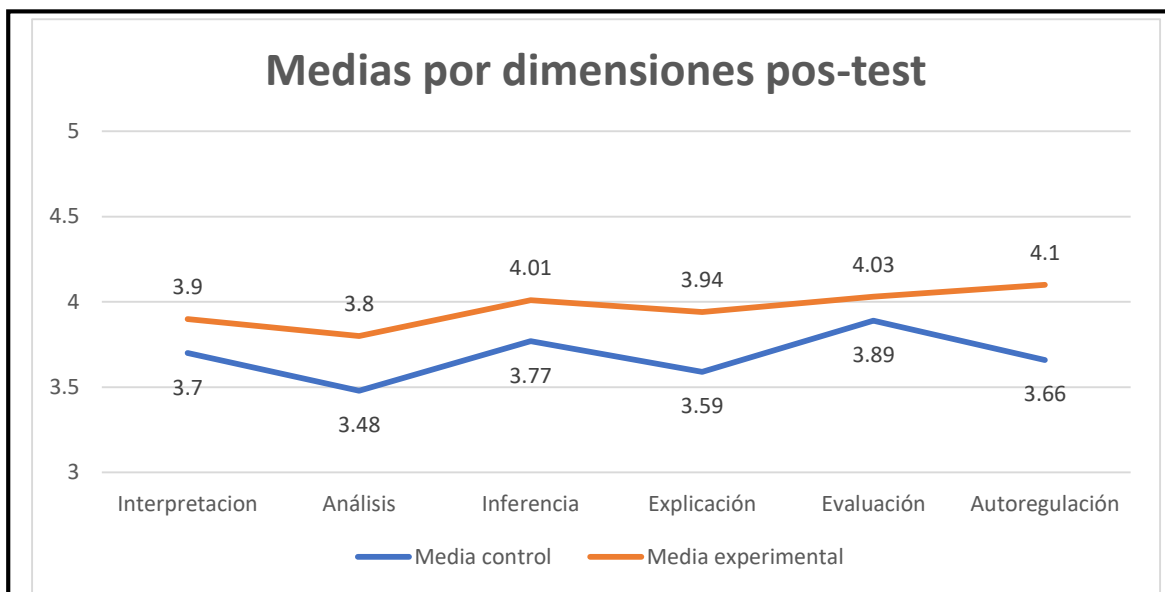
Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Los resultados globales de la prueba de PC aplicada como pos-test, se exponen en la tabla 31 junto con las medidas de tendencia central y variabilidad. Como se observa la media del grupo experimental (3,976) es significativamente más alta que la del grupo control (3,700) para el pos-test. Lo que indica que, se cuenta con dos grupos con perfiles finales un tanto diferentes en cuanto al desarrollo de Pensamiento Crítico. Fue así como se estableció una correlación entre los resultados globales de la prueba para los dos grupos en el pos-test encontrando una significancia de 0,007 lo que confirma la heterogeneidad de los grupos.

En concordancia con lo anterior, la figura 34 muestra la distribución de la media por dimensiones relacionadas al desarrollo de Pensamiento Crítico del pos-test, observándose una diferencia marcada entre las puntuaciones obtenidas, la mayor en la autorregulación con (0.44) y

la menor en la evaluación con (0.14), así mismo el valor más bajo en la habilidad análisis (3,80) y el más alto en la autorregulación (4,10). Encontrándose una tendencia en los datos de las participantes a obtener puntuaciones más altas, en aquellas dimensiones que son de carácter actitudinal como la autorregulación.

**Figura 34.** Medias del grupo control y experimental por dimensiones en la prueba PC pos – test



Fuente: Elaboración propia con SPSS

#### 4.2.3 Pre test y post test: Análisis descriptivo total y de las dimensiones de PC en las estudiantes en de la prueba de Pensamiento Crítico

Al realizar la comparación de las medias se obtuvo las puntuaciones expuestas en la Tabla 32 sobre la aplicación antes y después del grupo experimental según la estrategia pedagógica b-learning implementada en el aula, se observa que se ha pasado de una puntuación de 3,603 en el test inicial a una puntuación de 3,976 en el test final, lo cual plantea una diferencia significativa,

una mejora en las estudiantes como resultado de la implementación realizada y por tanto un progreso en el desarrollo de PC en este grupo.

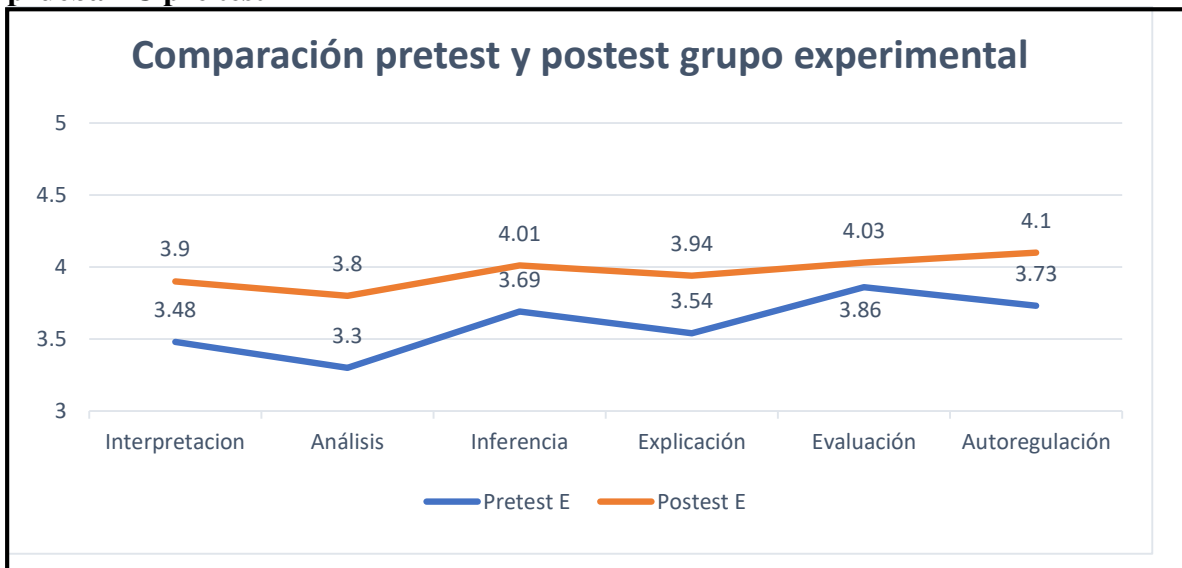
**Tabla 32. Medidas de tendencia central y variabilidad de la puntuación sumatoria total en la prueba pre y post test para el grupo experimental**

|       |                      | Estadísticos de muestras relacionadas |    |                 |                        |
|-------|----------------------|---------------------------------------|----|-----------------|------------------------|
|       |                      | Media                                 | N  | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| Par 1 | PRETEST EXPERIMENTAL | 3,603                                 | 33 | ,3321           | ,0578                  |
|       | POSTEST EXPERIMENTAL | 3,976                                 | 33 | ,4381           | ,0763                  |

Fuente: Elaboración propia con SPSS

A su vez, en la figura 35 y tabla 33 se muestra la distribución de la media por las dimensiones relacionadas al desarrollo de Pensamiento Crítico, al valorarlas se observa que hubo un incremento en cada una de ellas, notándose un mayor progreso en la dimensión *análisis* con una variación de 0.5, seguida de la *Interpretación* con 0.42, la *inferencia* con (0.4), la *explicación* con (0.32), la *Autorregulación* con (0.37) y la diferencia más baja se encontró en la *Evaluación* con 0.17.

**Figura 35. Medias del grupo control y experimental comparadas por dimensiones en la prueba PC pre test**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 33. Comparación entre la media obtenida por dimensiones en el pre y post test del grupo experimental**

| Dimensiones de PC | Pretest Control | Postest Control |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Interpretación    | 3,88            | 3,8             |
| Análisis          | 3,65            | 3,78            |
| Inferencia        | 3,99            | 3,99            |
| Explicación       | 3,73            | 3,83            |
| Evaluación        | 4,14            | 4,07            |
| Autorregulación   | 4,05            | 4,19            |

Fuente: Elaboración propia

Al comparar las medias de la sumatoria total por dimensiones del pre y el post test para el grupo sin estrategia pedagógica en el aula, se obtuvo las puntuaciones mostradas en la Tabla 34, al estimarlas se puede decir que no se presentó gran variación en el desarrollo del PC en este grupo, dado que la media del pos-test 3,700 es muy cercana a la media del pretest 3,679. Lo cual muestra que no hay un progreso significativo en las estudiantes como resultado de la clase tradicional.

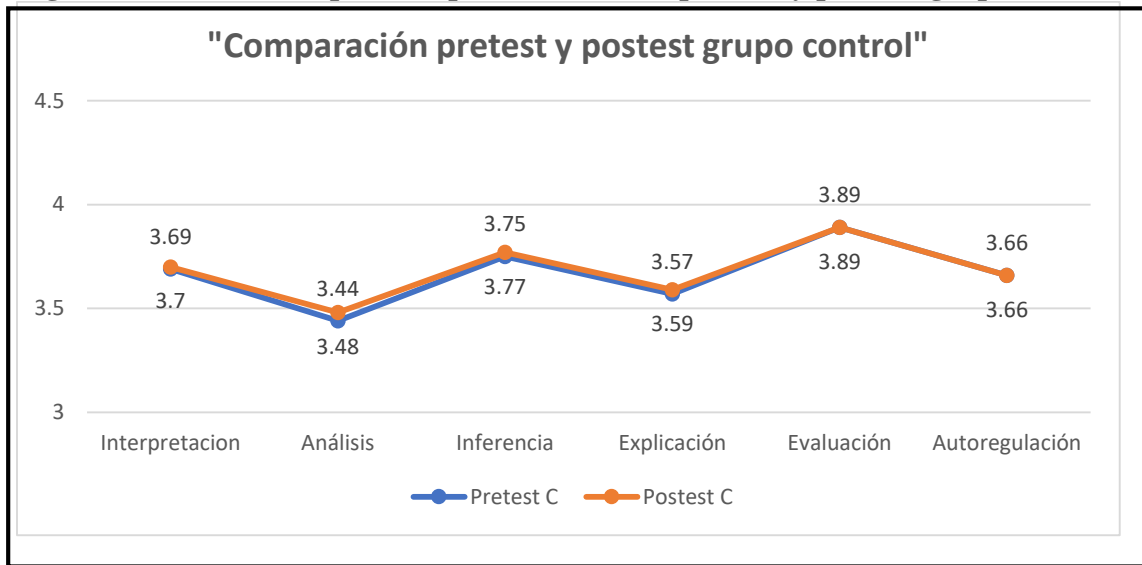
**Tabla 34. Medidas de tendencia central y variabilidad sumatoria total en la prueba pre y post test para el grupo control**

| Estadísticos de muestras relacionadas |         |         |       |    |            |                        |
|---------------------------------------|---------|---------|-------|----|------------|------------------------|
|                                       |         |         | Media | N  | Desviación | Error típ. de la media |
| Par 1                                 | PRETEST | CONTROL | 3,679 | 33 | ,3389      | ,0590                  |
|                                       | POSTEST | CONTROL | 3,700 | 33 | ,3597      | ,0626                  |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Conforme a lo anterior, en la figura 36 se muestra el valor de la media por dimensiones relacionadas al desarrollo de PC, al contrastarlas se ve una escasa variación por ejemplo *Análisis* con una diferencia de (0.004), seguida de la *Interpretación* con (0.01), la *Inferencia* y la *Explicación* con (0.02), en las dimensiones *Evaluación* y *autorregulación* no se observó cambio. De esta manera en los datos hallados se encuentra que no hubo un cambio significativo como se observa en la tabla 36.

**Figura 36. Medias comparadas por dimensiones pre-test y pos-test grupo control**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35. Comparación entre la media obtenida por dimensiones en el pre y post test del grupo control**

| Dimensiones de PC | Pretest Control | Postest Control |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Interpretación    | 3,88            | 3,8             |
| Análisis          | 3,65            | 3,78            |
| Inferencia        | 3,99            | 3,99            |
| Explicación       | 3,73            | 3,83            |
| Evaluación        | 4,14            | 4,07            |
| Auto regulación   | 4,05            | 4,19            |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4 Análisis inferencial resultados prueba de Pensamiento Crítico

De acuerdo con el diseño de la presente investigación, se trabajó con un total de 66 participantes 33 del grupo control y 33 del experimental a quienes se les aplicó el test antes y después de la implementación de la estrategia b-learning, con la finalidad de poder probar el incremento significativo de las habilidades de PC de las educandas de grado décimo de colegio Magdalena Ortega de Nariño.

El primer paso para comprobar los resultados de la intervención realizada fue comprobar la normalidad de la muestra, esto teniendo en cuenta que el tamaño de los grupos (33 estudiantes) y la rigurosidad, credibilidad o importancia de las pruebas paramétricas frente a las no paramétricas, para lo cual se decidió aplicar la prueba Kolmogórov-Smirnov, la cual permite contrastar la hipótesis en la cual se considera que las puntuaciones provienen de una “distribución normal” como se puede ver en las tablas 36 y 37.

**Tabla 36. Resultados de la prueba de Kolmogórov-Smirnov por significación asintótica bilateral en pre y pos-test prueba de Pensamiento Crítico grupo experimental.**

| a. GRUPO = EXPERIMENTAL            |                   | PRETEST | POSTEST |
|------------------------------------|-------------------|---------|---------|
| N                                  |                   | 33      | 33      |
| Parámetros normales <sup>b,c</sup> | Media             | 3,603   | 3,976   |
|                                    | Desviación típica | ,3321   | ,4381   |
| Z de Kolmogórov-Smirnov            |                   | ,961    | ,744    |
| Sig. asintót. (bilateral)          |                   | ,314    | ,638    |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

**Tabla 37. Resultados de la prueba de Kolmogórov-Smirnov por significación asintótica bilateral en pre y pos-test prueba de Pensamiento Crítico grupo control**

| a. GRUPO = CONTROL                 |                   | PRETEST | POSTEST |
|------------------------------------|-------------------|---------|---------|
| N                                  |                   | 33      | 33      |
| Parámetros normales <sup>b,c</sup> | Media             | 3,924   | 3,700   |
|                                    | Desviación típica | ,3775   | ,3597   |
| Z de Kolmogórov-Smirnov            |                   | ,615    | 1,132   |
| Sig. asintót. (bilateral)          |                   | ,844    | ,154    |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Los resultados obtenidos presentados en la Tabla 36 y 37 evidencian la significación asintótica bilateral mayor de 0,05 en los dos casos, ello significa que “los datos proceden de una distribución normal y en consecuencia se puede utilizar pruebas paramétricas” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

A su vez, se realizó la prueba de Level para comprobar el supuesto de igualdad de varianza para los dos grupos, esto es que las poblaciones de las que se toman las muestras son similares; a un



nivel de significación del 5%., arrojando un resultado de 0,982 para el pre-test y de 0,051 para postest ambos mayores a 0,05 como se aprecia en la tabla 38, indicando que no hay “diferencias significativas” entre las varianzas de las dos poblaciones con las que se realizó la investigación.

**Tabla 38. Resultados de la prueba Level por significación asintótica bilateral en pre y post-test**

|         |                                  | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas |      |
|---------|----------------------------------|--|------|
|         |                                  | F  | Sig. |
| PRETEST | Se han asumido varianzas iguales | ,001   | ,982 |
| POSTEST | Se han asumido varianzas iguales | 3,950  | ,051 |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Es así, como el sustento estadístico propuesto por la investigadora consiste en la realización de la prueba paramétrica “t-student para muestras relacionadas”, la cual permite evaluar si los grupos experimental y control se diferencian entre sí de forma significativa en sus medias como consecuencia de la intervención con el ambiente b-learning, es decir que da “la posibilidad de comparar las medias de los grupos antes y después de la intervención, a su vez calcular la diferencia entre valores de las dimensiones y contrastar si la media difiere de cero” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Para este fin, las hipótesis propuestas son:

H<sub>0</sub>: MedA'MedB (La estrategia b-learning utilizada durante la intervención no tiene efecto en el desarrollo de Pensamiento Crítico y competencias para el aprendizaje de la química de las estudiantes de grado décimo del colegio Magdalena ortega de Nariño).

Hi: MedA > MedB (La estrategia b-learning utilizada durante la intervención tiene efecto positivo en el desarrollo del Pensamiento Crítico y competencias para el aprendizaje de la química de las estudiantes de grado décimo del colegio Magdalena ortega de Nariño).

Partiendo de esta premisa, se procedió a su cálculo, obteniendo la significación de la prueba t para los dos grupos como se aprecia en la tabla 39, se comprueba que hay diferencias significativas en aquellos casos que se han resaltado en rojo dado que “la significación bilateral” es menor de 0,05, por consiguiente, se puede afirmar que la estrategia b-learning implementada ha mejorado o ha ayudado a desarrollar habilidades de PC.

**Tabla 39. Resultados prueba t por puntuación global y dimensiones: valor y su significancia en pre y post test de la prueba de Pensamiento Crítico**

| <b>Prueba t Sig. (bilateral)</b>   | <b>Experimental</b> | <b>Control</b> |
|--|---------------------|----------------|
| <b>Pre test sumatoria de todas las dimensiones-<br/>Postest sumatoria de todas las dimensiones</b> | <b>0,000</b>        | 0,737          |
| <b>Pretest interpretación – pos-test interpretación</b>  | <b>0,001</b>        | 0,847          |
| <b>Pretest análisis – pos-test análisis</b>  | 0,169               | 0,795          |
| <b>Pretest inferencia – pos-test inferencia</b>  | <b>0,024</b>        | 0,769          |
| <b>Pretest explicación – pos-test explicación</b>  | 0,079               | 0,808          |
| <b>Pretest evaluación – pos-test evaluación</b>  | 0,421               | 1              |
| <b>Pretest autorregulación – pos-test<br/>autorregulación</b>                                      | <b>0,015</b>        | 1              |

Fuente: Elaboración propia con software SPSS

Respecto al grupo experimental, tanto en la sumatoria global de todos los ítems, como en las dimensiones *interpretación*, *inferencia* y *autorregulación* los resultados evidencian que existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas en las puntuaciones de pre y post test, lo que indica que el uso de la estrategia b-learning para la enseñanza de la estequiometría, presenta una relación positiva con el desarrollo de habilidades de PC en las alumnas de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño.

Por último, en el grupo control se encontró que no se producen diferencias significativas en la sumatoria total de los ítems, ni en las dimensiones. De lo cual se deduce que los grupos experimental y control difieren entre sí de forma significativa como consecuencia de la implementación realizada. Para confirmar estos datos se determinó el tamaño del efecto por medio de la prueba d de Cohen (TE), y la correlación del tamaño del efecto,  $r_{Y1}$ , utilizando el valor de la prueba t para una prueba t entre sujetos y los grados de libertad, la cual informa sobre el grado de mejora alcanzado con la estrategia b-learning en la población estudiada

$$D \text{ de Cohen} = 2 t / \sqrt{dl} = 2 (2,795) / \sqrt{64} = 0.69875$$

$$r_{Y1} = \sqrt{t^2 / (t^2 + df)} = \sqrt{(2,795^2 / (2,795^2 + 64))} = 0,3298$$

Arrojando una estimación de TE=0.69875 y un tamaño de 0,3298; lo que indica que la estrategia desarrollado tuvo un efecto medio sobre la adquisición de habilidades de pensamiento de las estudiantes esto considerando las convenciones (Cohen 1988) Bajo (0,2) Medio (0,5) Alto (>0,8) (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

#### 4.2.5 Nivel alcanzado en la Prueba de competencias tipo saber

Como ya se mencionó se hizo la aplicación del cuestionario de competencias tipo saber sobre estequiometría (ver anexo F) a las 33 estudiantes del grupo experimental y a las 33 del grupo control, esto con el fin de observar el desempeño de las mismas en las competencias a saber: uso comprensivo de conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación después de la implementación del aula virtual, cuyos resultados se indican en la tabla 40.

**Tabla 40. Frecuencia de preguntas con respuestas correctas.**

| No<br>Pregunta | CLAV | COMPONENTE                               | COMPETENCIA       | No de<br>Correctas/<br>33 Est experim | No de<br>Correctas/<br>33 Est Control |
|----------------|------|--|-------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                | E    |  |                   |                                       |                                       |
| 1              | A    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 29                                    | <b>26</b>                             |
| 2              | C    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 3                                     | <b>4</b>                              |
| 3              | A    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 30                                    | <b>19</b>                             |
| 4              | C    | ASPECTOS FISICOQUIMICOS<br>DE SUSTANCIAS | USO<br>COMPENSIVO | 15                                    | <b>11</b>                             |
| 5              | C    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 28                                    | <b>19</b>                             |
| 6              | B    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 25                                    | <b>13</b>                             |
| 7              | B    | ASPECTOS FISICOQUIMICOS<br>DE SUSTANCIAS | USO<br>COMPENSIVO | 23                                    | <b>18</b>                             |
| 8              | C    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 24                                    | <b>16</b>                             |
| 9              | A    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | USO<br>COMPENSIVO | 25                                    | <b>17</b>                             |
| 10             | D    | ASPECTOS FISICOQUIMICOS<br>DE SUSTANCIAS | USO<br>COMPENSIVO | 22                                    | <b>15</b>                             |
| 11             | B    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN       | 4                                     | <b>3</b>                              |
| 12             | A    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN       | 24                                    | <b>16</b>                             |
| 13             | C    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN       | 32                                    | <b>19</b>                             |
| 14             | C    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN       | 30                                    | <b>21</b>                             |
| 15             | C    | ASPECTOS ANALITICOS DE<br>SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN       | 28                                    | <b>18</b>                             |

|    |   |                                       |             |    |           |
|----|---|---------------------------------------|-------------|----|-----------|
| 16 | B | ASPECTOS FISICOQUIMICOS DE SUSTANCIAS | EXPLICACIÓN | 23 | <b>13</b> |
| 17 | A | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN | 22 | <b>14</b> |
| 18 | A | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN | 14 | <b>8</b>  |
| 19 | B | ASPECTOS FISICOQUIMICOS DE SUSTANCIAS | EXPLICACIÓN | 20 | <b>14</b> |
| 20 | A | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | EXPLICACIÓN | 25 | <b>17</b> |
| 21 | C | ASPECTOS FISICOQUIMICOS DE SUSTANCIAS | INDAGAR     | 31 | <b>18</b> |
| 22 | B | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 27 | <b>19</b> |
| 23 | B | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 27 | <b>11</b> |
| 24 | B | ASPECTOS ANALITICO DE SUSTANCIAS      | INDAGAR     | 20 | <b>15</b> |
| 25 | B | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 25 | <b>16</b> |
| 26 | A | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 6  | <b>4</b>  |
| 27 | C | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 9  | <b>3</b>  |
| 28 | C | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 20 | <b>16</b> |
| 29 | D | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 14 | <b>11</b> |
| 30 | C | ASPECTOS ANALITICOS DE SUSTANCIAS     | INDAGAR     | 18 | <b>11</b> |

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de la prueba. (Ver anexo F)

Es así como en los datos obtenidos para el grupo experimental se encuentra que las preguntas con menor frecuencia de respuestas correctas (por debajo de la mitad) fueron la número 2 con (9,09%), la 4 con (45,4%) correspondientes a la competencia *uso comprensivo del conocimiento científico*, a su vez las preguntas 11 con (12,1%) y la 18 con (42,4%) del grupo de la competencia explicación de fenómenos y las preguntas 26 con (18,2%), la 27 con (27,3%), la 29 con (42,4%) de la competencia indagar. De tal manera que, al calcular los porcentajes totales por competencia, se encuentra un 67,8% para *uso comprensivo del conocimiento científico*, un 67,2% para *la explicación de fenómenos y la indagación* con un 59,6% es la de menor desempeño, tal como se

aprecia en la figura 61. Pero en general se puede considerar como un desarrollo medio de las competencias para el aprendizaje de la química y es necesario seguir trabajando en ellas para alcanzar mejores desempeños.

Por otro lado, los resultados obtenidos por el grupo control se encontró que las preguntas con menor frecuencia de respuestas correctas (por debajo de la mitad) fueron la número 2 con (12,12%), la 4 con (33,3%), la 6 con (39,3%) y la 10 con (45,4%) correspondientes a la competencia *uso comprensivo del conocimiento científico*, del mismo modo para la competencia *explicación de fenómenos* se encontró mayor porcentaje de error en las preguntas 11 con (9,09 %), 16 con (39,3 %), 17 con (42,4 %), 18 con (24,2 %) y 19 con (42,4 %). Para la competencia *indagación* las preguntas con mayor dificultad fueron la 23 con (33,3 %), 24 con (45,4%), 26 con (12,1%), 27 con (9,09%) y 29 con (33,3 %).

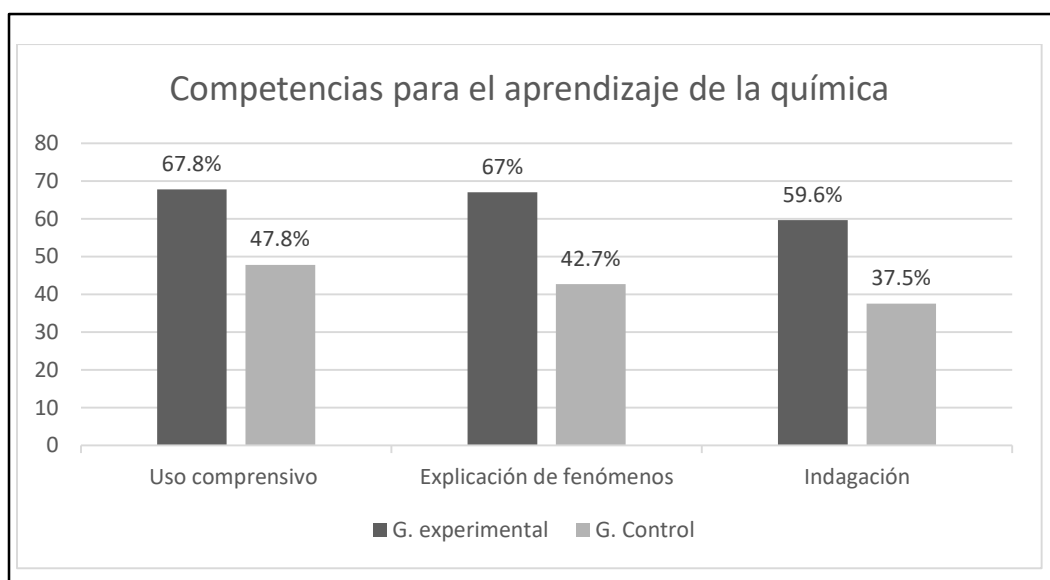
Conforme a esto, se calculó los porcentajes totales por competencia como se aprecia en la figura 37, encontrando para el grupo experimental un 67,8% para uso comprensivo del conocimiento científico, en este nivel “la estudiante examina, asimila y utiliza características y propiedades para diferenciar materiales; variables y relaciones cualitativas y cuantitativas empleando nociones y conceptos relacionados con los aspectos analíticos y fisicoquímicos de las mezclas y sustancias” (ICFES, 2018).

Para la explicación de fenómenos un 67%, en este nivel “la estudiante da explicaciones de fenómenos, eventos y procesos reales y simulados a partir de referentes analíticos y fisicoquímicos

que describen el comportamiento de los sistemas materiales, empleando para ello, la comprensión y aplicación de conceptos pertinentes” (ICFES, 2018, p24).

Para la competencia indagación un 59,6% es la de menor desempeño, en este nivel “el estudiante hace deducciones a partir de información cuantitativa y cualitativa presentada en tablas, gráficas y modelos haciendo un uso comprensivo de la información cualitativa y cuantitativa que se suministra en el problema con base en nociones y conceptos” (ICFES, 2018.p25). En general, estos resultados corresponden a un desempeño medio de acuerdo con los niveles de competencias propuestos por el ICFES (ver tabla 11).

**Figura 37. Comportamiento de las Competencias en la prueba de competencias tipo saber aplicada al grupo experimental y control.**



Fuente: Elaboración propia

De la misma manera se calcularon los porcentajes totales por competencia para el grupo control, encontrándose resultados un poco más bajos, un 47,8% para uso comprensivo del conocimiento científico, en este nivel “la estudiante reconoce y diferencia, es decir, discrimina fenómenos y

eventos tangibles y cercanos, al nivel analítico y físico-químico, para diferenciar sistemas materiales, empleando nociones construidas desde la vida cotidiana y escolar” (ICFES, 2018.p23).

Para la competencia explicación de fenómenos un 42,7%, en este nivel “la estudiante da razones de fenómenos y eventos tangibles y cercanos, a partir del dominio de nociones y relaciones lógicas sencillas desde los aspectos analíticos y fisicoquímicos de las sustancias y las mezclas” (ICFES, 2018).

La competencia indagación es la de menor desempeño un 37,5%, en este nivel “el estudiante tiene nociones de elementos del diseño experimental, comprende el objetivo de un experimento y hace interpretaciones directas de la información presentada en gráficas y tablas” (ICFES, 2018). Estos resultados en general demuestran un desempeño bajo de las competencias para el aprendizaje de la química, de ahí la importancia de reforzar los temas con apoyo del aula virtual laboratorios, simulaciones y mediaciones b-learning, es necesario seguir trabajando en ellas para alcanzar mejores desempeños.

De acuerdo con lo anterior los dos grupos presentaron mayor dificultad en la competencia “*indagación*”, siendo una de las fundamentales desarrollar en el área de Ciencias Naturales, definida por el ICFES (2018), como: “la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas”. En consecuencia, se hace necesario revisar las prácticas pedagógicas para fortalecer esta habilidad y permitan una mejor comprensión de conceptos.



Partiendo de estos resultados y un análisis profundo que permita relacionar el ítem, con el grado de dificultad y los inconvenientes en la resolución por parte del estudiantado, se puede retroalimentar los aprendizajes, esto teniendo en cuenta que la plataforma Moodle puede facilitar esta labor, dado que ella no es necesario calificar, hacer cálculos y sacar datos estadísticos, al final solo sería necesaria la retroalimentación por parte del profesor de forma continua para ir mejorando los desempeños académicos, a su vez contemplando una visión de la evaluación más formativa en la cual se realiza un acompañamiento oportuno de los progresos y dificultades de los estudiantes para facilitar la asimilación de conocimiento y la comprensión de la realidad, el intercambio de saberes, la interacción entre estudiantes o con el docente y finalmente un mejoramiento de las prácticas educativas.

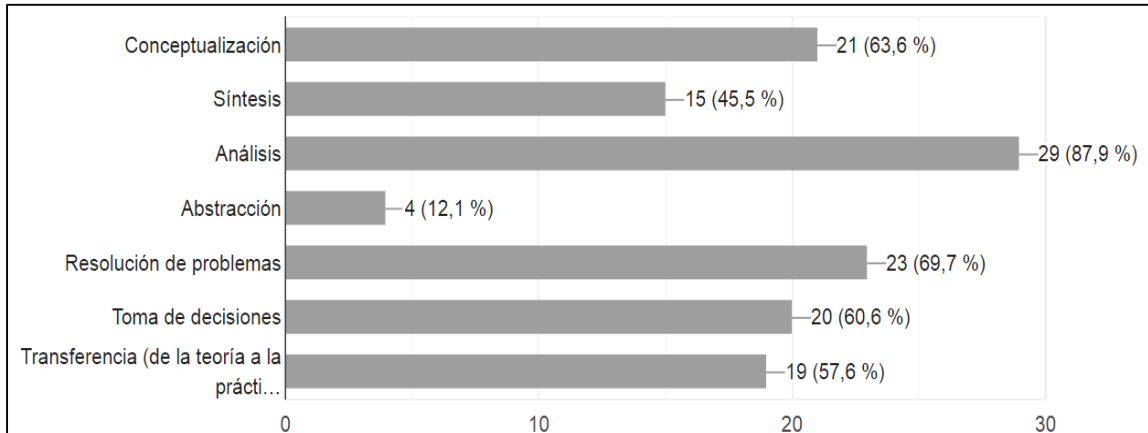
#### 4. 2.6 Percepciones de satisfacción post intervención

En este apartado se presentarán los resultados obtenidos de la encuesta de percepción contestada por las estudiantes cuando termino la intervención con el entorno b-learning, estos se organizan en función de las categorías de investigación como se muestra a continuación:

##### 4.2.6.1 Categoría A: Habilidades de pensamiento crítico

Al indagar sobre ¿cuál o cuáles habilidades de pensamiento considera usted se favorecieron en mayor medida con el desarrollo de las actividades propuestas?, se encontraron los resultados que se muestran en la figura 38.

**Figura 38. Percepciones de habilidades más desarrolladas**



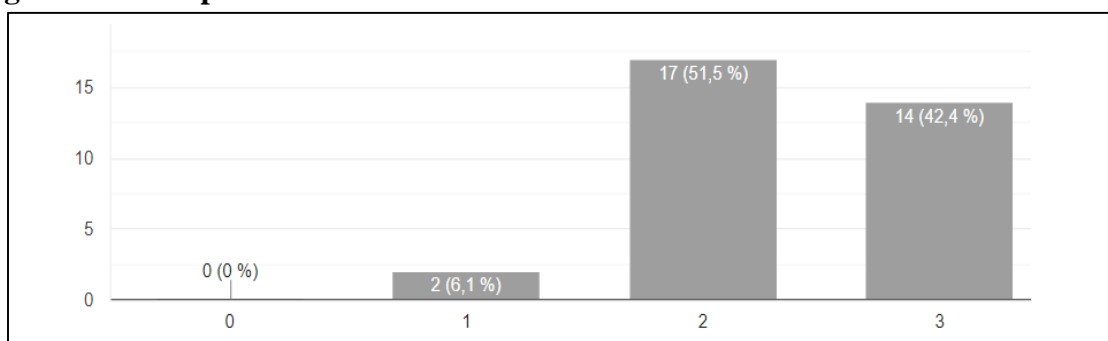
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 38, se muestran las habilidades que se desarrollaron en mayor medida según la percepción de las estudiantes a saber, el análisis con 87,9%, la resolución de problemas con un 69,7%, la conceptualización con un 63,6%, la toma de decisiones con un 60,6 %, la transferencia

de la teoría a la práctica con un 57,6 %, la síntesis con un (45,5%), y la abstracción con un 12,1%; de acuerdo con esto la mayoría de habilidades se ejercitaron durante la implementación realizada.

En cuanto a las habilidades a nivel literal se encontró que un 42,4% de las estudiantes considera en grado alto que logro definir con claridad los conceptos fundamentales de la estequiometría química y establecer relaciones, un 51,5% en grado medio y sólo un 6,1% un grado bajo, dato que se puede ver en la figura 39.

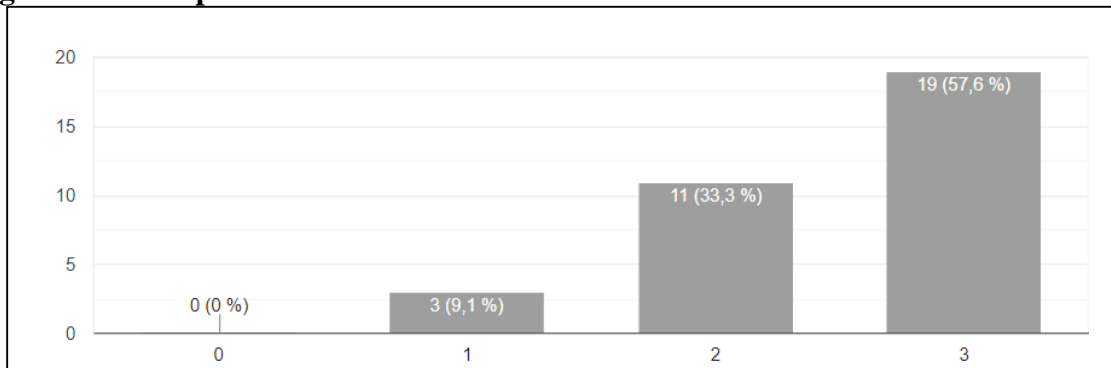
**Figura 39. Percepciones de habilidades de nivel literal**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las habilidades del nivel inferencial se evidencia que un 57,6% de las estudiantes considera en grado alto que el ambiente de aprendizaje le permitió participar con criterios de validez, un 33,3% en grado medio y sólo un 9,1% un grado bajo, comportamiento se puede ver en la figura 40.

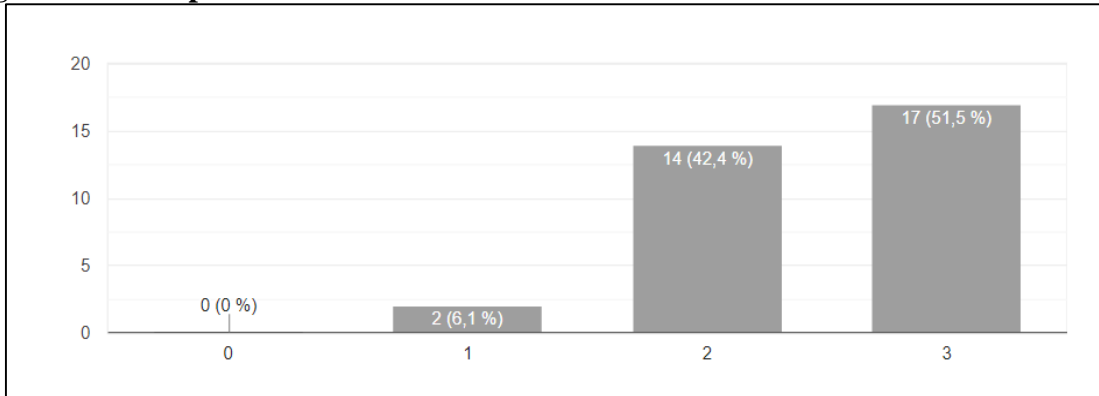
**Figura 40. Percepciones de habilidades de nivel inferencial**



Fuente: Elaboración propia

En relación a las “habilidades de pensamiento del nivel crítico” un 51,5 % de las estudiantes consideran en grado alto que la metodología realizada le permitió transferir sus aprendizajes a la vida cotidiana, un 42,4% en grado medio y sólo un 6,1% un grado bajo, esto se puede ver en la figura 41.

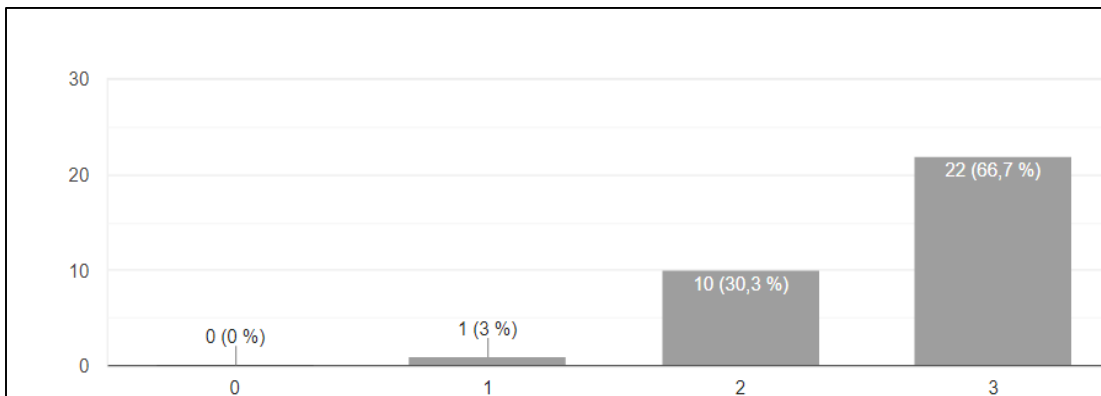
**Figura 41. Percepciones de habilidades de nivel crítico**



Fuente: Elaboración propia

Un 66,7% de las estudiantes considera en grado alto que la asignatura le permite reflexionar sobre sus actividades cognitivas mediante la autoevaluación, un 30,3% en grado medio y sólo un 3% un grado bajo, como se muestra en la figura 42.

**Figura 42. Percepciones sobre habilidades reflexivas**



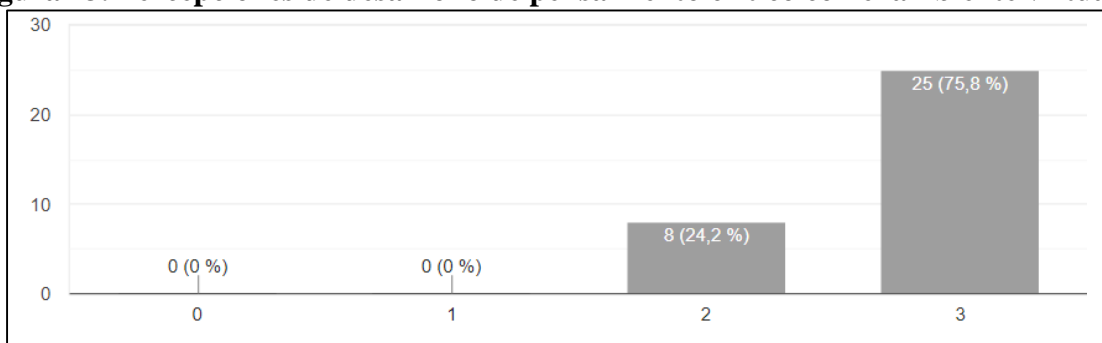
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior las estudiantes tuvieron percepciones positivas en cuanto al desarrollo de habilidades a nivel general consideran que la mayoría de habilidades se ejercitaron durante la implementación realizada; a su vez reportan destrezas para el nivel literal, inferencial y crítico dado que lograron ejercitar capacidades para conceptualizar, relacionar conceptos, participar con criterios de validez en el ambiente de aprendizaje, transferir sus aprendizajes a situaciones de la vida cotidiana y reflexionar sobre sus actividades cognitivas.

#### 4.2.6.2 Categoría B: Estrategia b-learning

Un 75,8 % de las estudiantes consideran en grado alto que las estrategias de enseñanza del ambiente de aprendizaje promueven el desarrollo de habilidades de PC, un 24,2% en grado medio, como se puede apreciar en la figura 43.

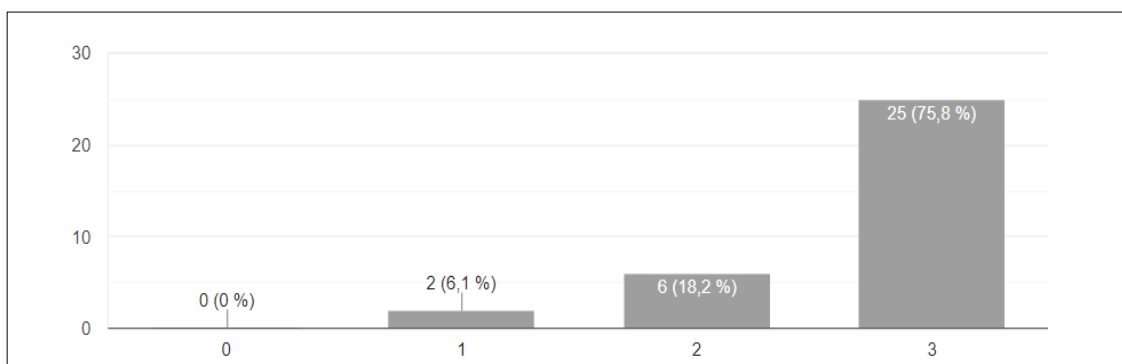
**Figura 43. Percepciones de desarrollo de pensamiento crítico con el ambiente virtual**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 44 se muestra como un 75.8% de las estudiantes considera en grado alto que el ambiente permitió la comunicación entre estudiante–docente y estudiante–estudiante, un 18,2% en grado medio y sólo un 6,1% un grado bajo.

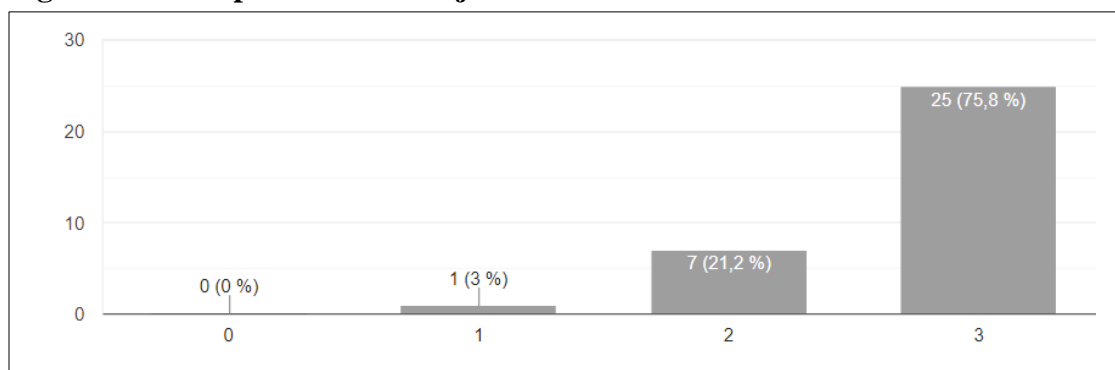
**Figura 44. Percepciones de comunicación**



Fuente: Elaboración propia

Un 75,8 % de las estudiantes considera que el ambiente virtual de aprendizaje promovió el trabajo colaborativo en grado alto, un 21,2% en grado medio y un 3 % en grado bajo, datos que se pueden ver en la figura 45.

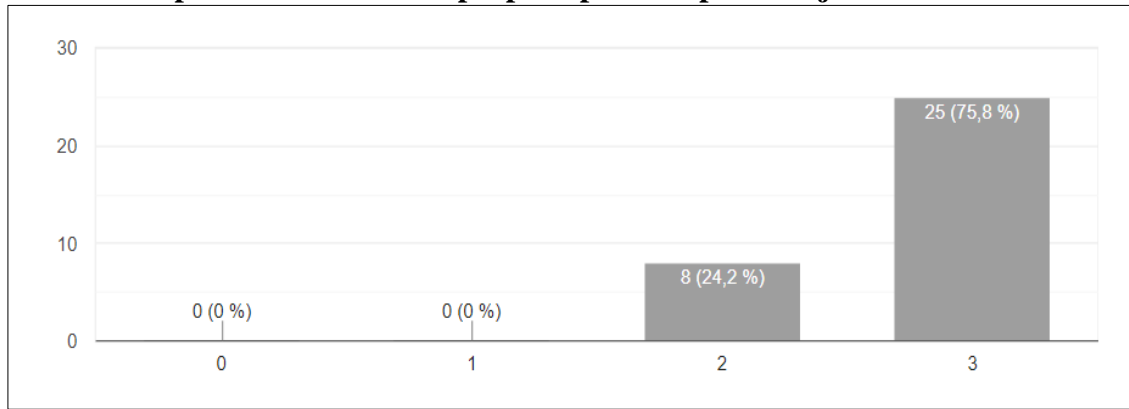
**Figura 45. Percepciones de trabajo colaborativo**



Fuente: Elaboración propia

Al preguntar a las estudiantes si las estrategias utilizadas generan un ambiente propicio para el aprendizaje, un 75,8 % mostró un grado de satisfacción alto, un 24,2 % en grado medio, percepciones que se muestran en la figura 46.

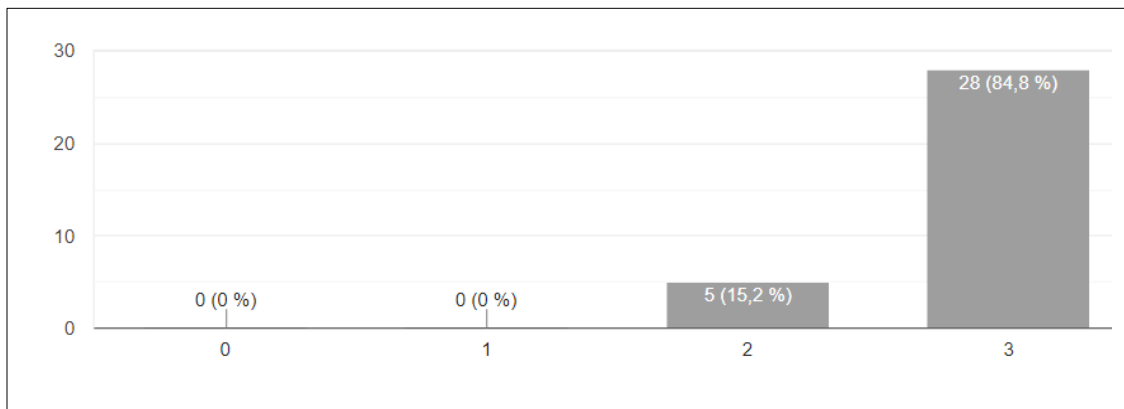
**Figura 46. Percepciones de ambiente propicio para el aprendizaje**



Fuente: Elaboración propia

Un 84,8 % de las estudiantes tiene un grado de satisfacción alto frente a las actividades y un 15,2% un grado medio, al considerar que son coherentes con los temas tratados y sirven para cumplir con los objetivos de aprendizaje, como se poder ver en la figura 47.

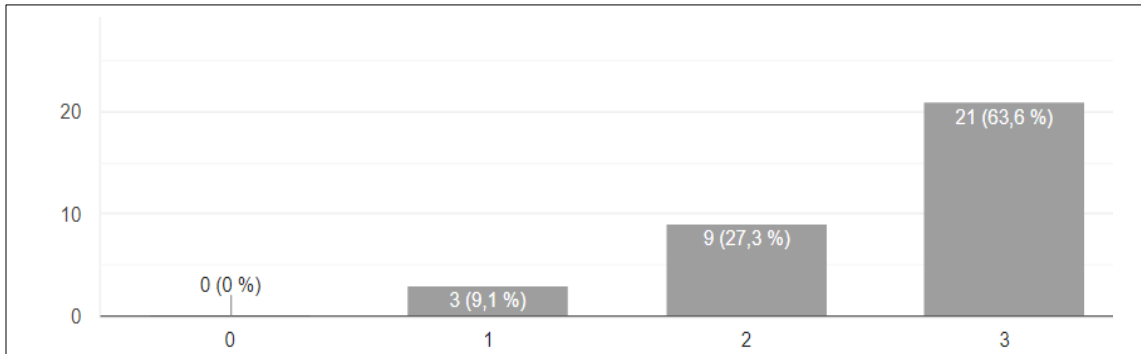
**Figura 47. Percepciones frente a actividades**



Fuente: Elaboración propia

Un 63, 6% de las estudiantes mostro un grado de satisfacción alto frente a la presentación del aula virtual al considerar que los recursos del aula son atractivos y con colores adecuados para favorecer el procesamiento de la información, un 27,3% un grado medio y un 9,1% bajo, porcentajes que se pueden apreciar en la figura 48.

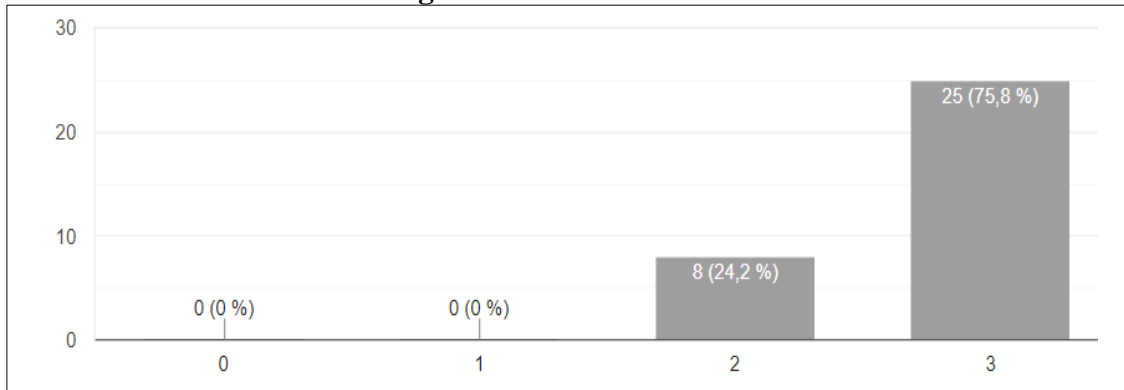
**Figura 48. Percepciones en cuanto a presentación del aula**



Fuente: Elaboración propia

Así mismo, un 75.8% mostró un grado de satisfacción alto con respecto a la retroalimentación de la docente y un 24,2 % un grado medio, puesto que la consideran pertinente y oportuna con las actividades propuestas de acuerdo con los avances y dificultades de las estudiantes, datos que se muestran en la figura 49.

**Figura 49. Grado de satisfacción según la retroalimentación docente**

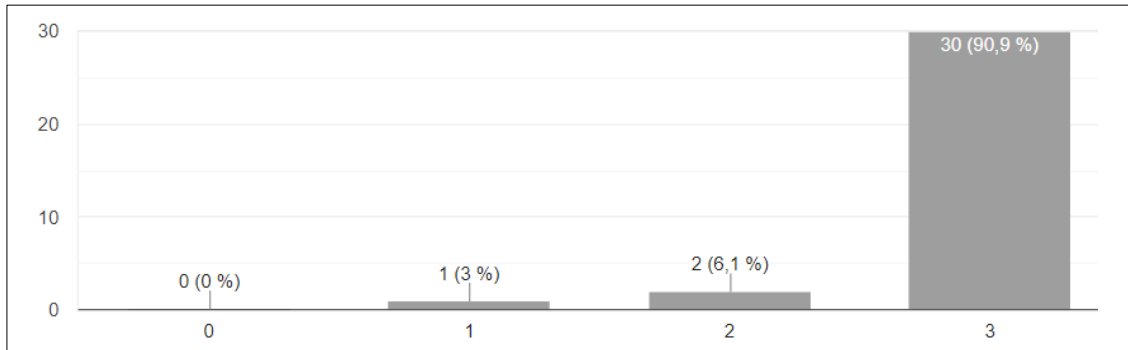


Fuente: Elaboración propia

Un 90,9 % de las estudiantes considera en grado alto que el profesor atiende a las dudas, permite el diálogo, es respetuoso y motiva a los estudiantes, un 6,1% en grado medio y un 3% en grado bajo, comportamiento que se puede ver en la figura 50.



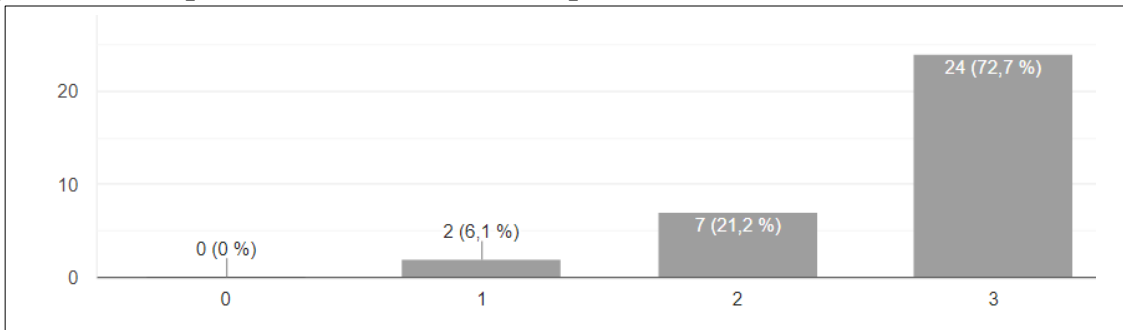
**Figura 50. Grado de satisfacción en cuanto al trato docente**



Fuente: Elaboración propia

Un 72,7 % de las estudiantes considera en grado alto que el ambiente emplea estrategias para indagar por los saberes previos del estudiante, un 21,2 % en grado medio y un 6,1% en grado bajo, como lo muestra la figura 51.

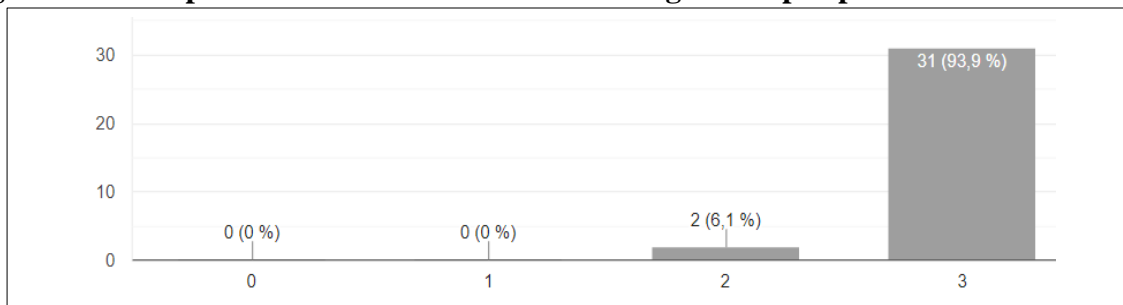
**Figura 51. Percepciones en cuanto a saberes previos**



Fuente: Elaboración propia

Un 93,9% de las estudiantes tienen un grado alto de satisfacción frente al nivel de dominio que la docente muestra en su asignatura, un 6,1% en grado medio, como se ve en la figura 52.

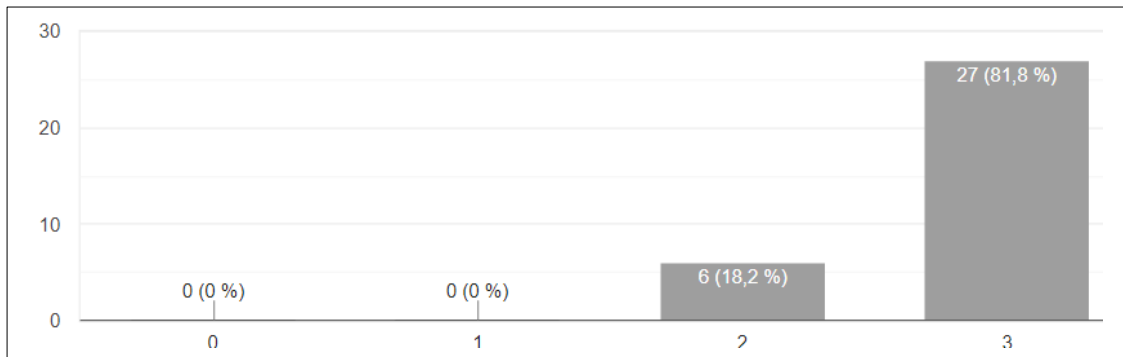
**Figura 52. Percepciones en cuanto dominio de la asignatura por parte del docente**



Fuente:Elaboración propia

Un 81,1% de las estudiantes tiene un grado de satisfacción alto en cuanto a las estrategias evaluativas utilizadas para verificar sus aprendizajes, un 18,2% en grado medio, dado que son acordes con lo enseñado y de acuerdo a las rúbricas de evaluación, como se parecía en la figura 53.

**Figura 53. Percepciones en cuanto a estrategias evaluativas**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la utilidad de la metodología ABP en la tabla 41. se muestra que la mayoría de estudiantes manifestaron que les permitió en mayor proporción sistematizar el conocimiento en base a teorías y modelos, involucrar nuevas experiencias para resolver problemas, al igual que incentivar la curiosidad por adquirir nuevos conocimientos con un 69,7%, seguido de identificar las necesidades de aprendizaje, exponer claramente ideas de una situación problema, presentar en forma organizada la información del caso, seleccionar y analizar información desde diferentes perspectivas, hacer una planificación de acciones para alcanzar los objetivos de aprendizaje con un 63,6%, a su vez formular preguntas e indagar soluciones de forma secuencial con un 60,6% y finalmente proponer ideas y ponerlas en práctica para resolver un problema con un 54,5%, seguido de intervenir activamente con múltiples quehaceres en las actividades y aplicar los conocimientos adquiridos de forma teórica a cualquier fenómeno de la vida real con 51,5%, lo cual coincide en cierta forma con los hallazgos encontrados en la observaciones y entrevistas.

**Tabla 41. Percepciones sobre utilidad del ABP post intervención**

| Aspecto  | F  | %    |
|--|----|------|
| Identificar las necesidades de aprendizaje   | 21 | 63,6 |
| Exponer claramente ideas de una situación problema   | 21 | 63,6 |
| Presentar en forma organizada la información del caso.                                     | 21 | 63,3 |
| Sistematizar el conocimiento en base a teorías y modelos.                                  | 23 | 69,7 |
| Intervenir activamente con múltiples quehaceres en las actividades.                        | 17 | 51,5 |
| Seleccionar y analizar información desde diferentes perspectivas.                          | 21 | 63,6 |
| Proponer ideas y ponerlas en práctica para solucionar un problema.                         | 18 | 54,5 |
| Formular preguntas e indagar soluciones de forma secuencial.                               | 20 | 60,6 |
| Involucrar nuevas experiencias para resolver problemas.                                    | 23 | 69,7 |
| Aplicar los conocimientos adquiridos de forma teórica a cualquier fenómeno de la vida real | 17 | 51,5 |
| Incentivar la curiosidad por adquirir nuevos conocimientos                                 | 23 | 69,7 |
| Desarrollar un plan de acciones para alcanzar los objetivos de aprendizaje.                | 21 | 63,6 |
| Reflexionar para llegar al fondo de las cuestiones   | 21 | 63,6 |

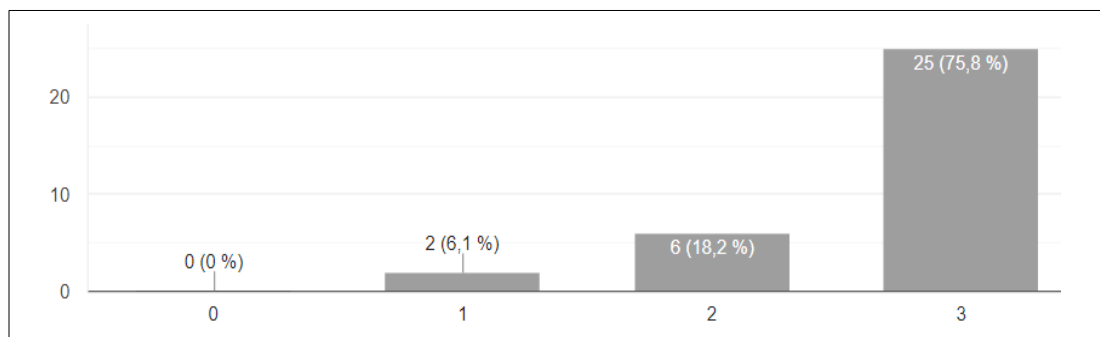
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos presentados en cuanto al ambiente b-learning las estudiantes reportan un grado de satisfacción alto en cuanto a las actividades de aprendizajes y estrategias utilizadas en especial el ABP puesto que les permitió ejercitar diferentes capacidades para ubicar, procesar, aplicar información y cumplir con los objetivos de aprendizaje, a su vez para factores relevantes como la comunicación, el trabajo colaborativo y los recursos que lo hicieron un entorno propicio para el aprendizaje. También se mostraron satisfechas en cuanto a la labor del docente en cuanto a la indagación de saberes previos, el trato recibido, retroalimentación oportuna y las estrategias evaluativas empleadas con la rúbrica.

#### **4.2.6.3 Categoría C: Competencias para el aprendizaje de la química**

Un 75,8% de las estudiantes considera que la estrategia utilizada en el curso propició aprendizajes en un grado alto, un 18,2% en grado medio y un 6,1% en grado bajo, como se aprecia en la figura 54.

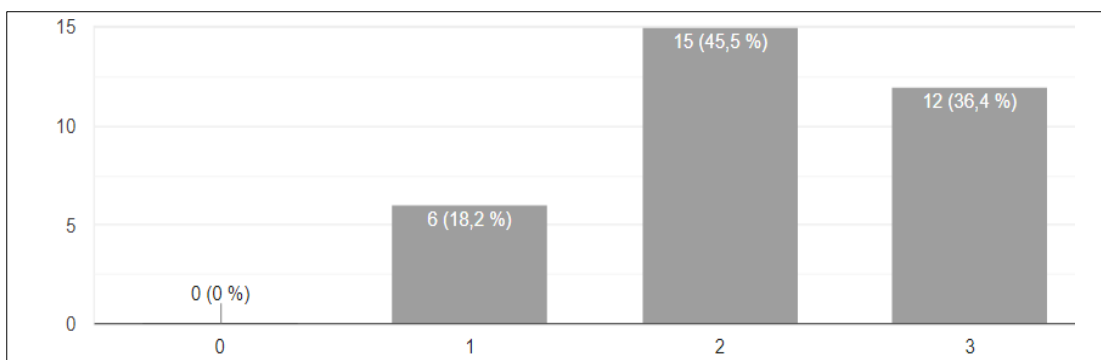
**Figura 54. Percepciones en cuanto a aprendizaje**



Fuente: Elaboración propia

Un 36,4% de las estudiantes considera en grado alto que puede interpretar adecuadamente una reacción balanceada, tanto en moles como en gramos de los reactivos y productos, un 45,5% en grado medio y un 18,2 en grado bajo, respuestas que se muestran en la figura 55.

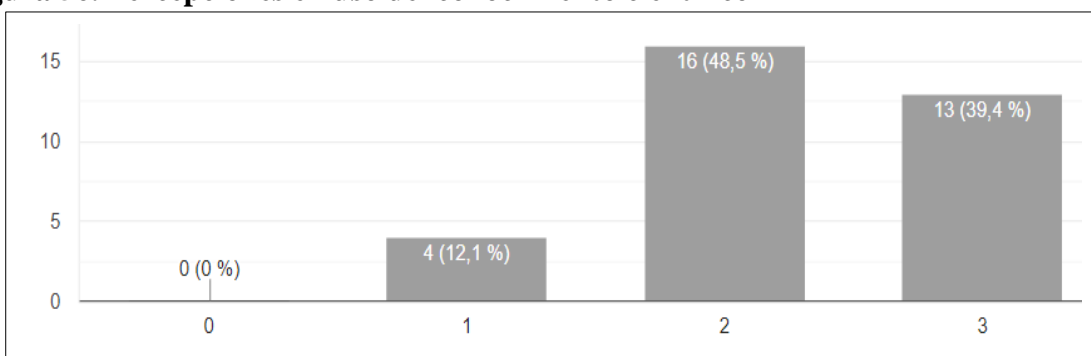
**Figura 55. Percepciones en cuanto balanceo de ecuaciones**



Fuente: Elaboración propia

Un 39,4 % de las estudiantes considera en grado alto que puede explicar las aplicaciones que tiene la estequiometría química en los fenómenos de la vida cotidiana, basándose en sus conocimientos, un 48,5% en grado medio y un 12,1% en grado bajo, datos que se aprecian en la figura 56.

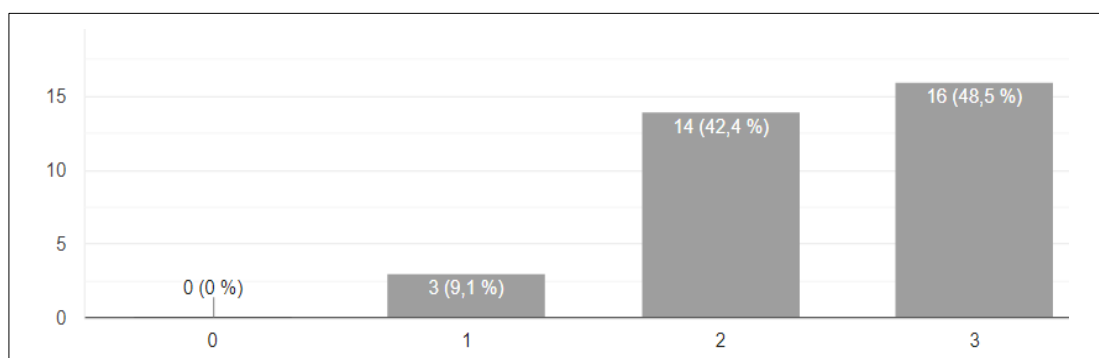
**Figura 56. Percepciones en uso del conocimiento científico**



Fuente: Elaboración propia

Un 48,5% de las estudiantes considera en grado alto que ha desarrollado competencias intelectuales a través del estudio de las reacciones y ecuaciones químicas balanceadas, un 42,4% en grado medio y un 9,1% en grado bajo, como se observa en la figura 57.

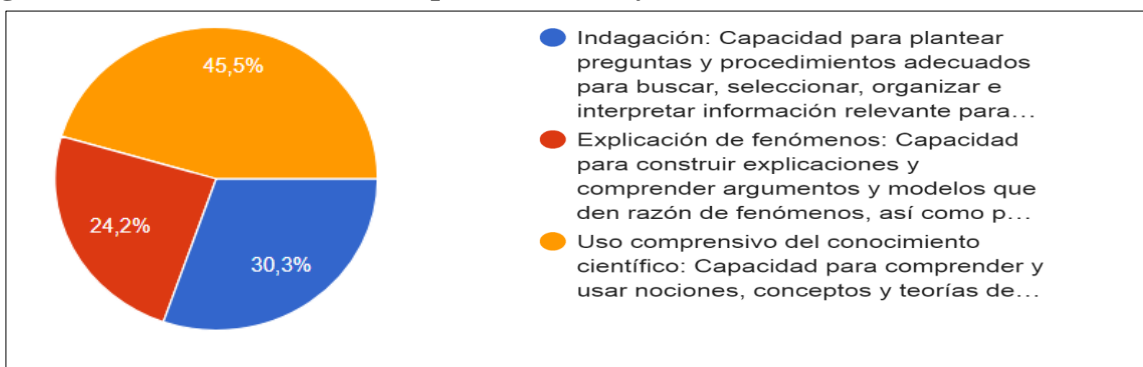
**Figura 57. Percepciones de desarrollo de competencias**



Fuente: Elaboración propia

Así mismo, en la figura 58 se muestra que un 45,5 % de las estudiantes considera que la dimensión que en mayor medida desarrollaron de las competencias para aprender química es *el uso comprensivo del conocimiento científico*, seguido de *la indagación* con un 30,3% y *la explicación de fenómenos* con un 24,2%.

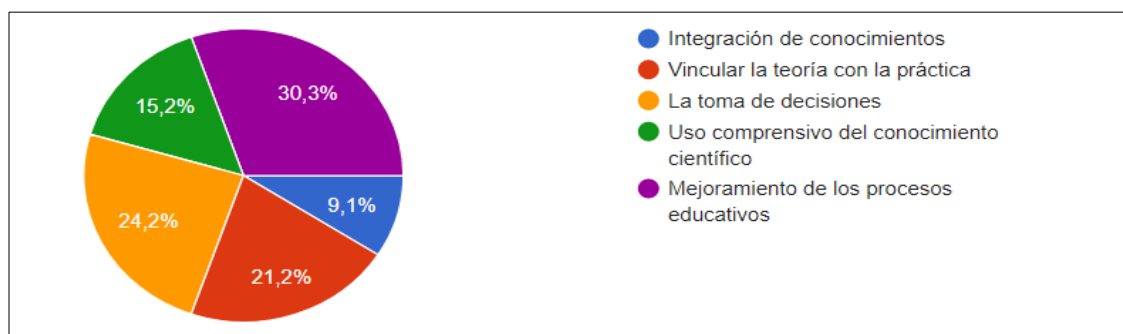
**Figura 58. Dimensiones de la competencia de mayor desarrollo**



Fuente: Elaboración propia

Al preguntar a las estudiantes sobre cuáles son los beneficios de adquirir competencias, un 30,3% considera que ayuda al mejoramiento de los procesos educativos, 24,2% opina que sirve para la toma de decisiones, un 21,2 % que permite vincular la teoría con la práctica, un 15,2% manifiesta que facilita realizar un uso comprensivo del conocimiento científico y un 9,1% dice que sirve para integrar nuevos conocimientos, percepciones que se pueden ver en la figura 48.

**Figura 59. Percepciones en cuanto al beneficio de competencias**



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la categoría competencias para el aprendizaje de la química los datos recabados muestran satisfacción por parte de las estudiantes en cuanto lo aprendido del tema, la mayoría reporta poder interpretar una ecuación y balancearla, a su vez consideran que pueden explicar las aplicaciones que tiene la estequiometría en la vida cotidiana, aunque en algunas participantes aún

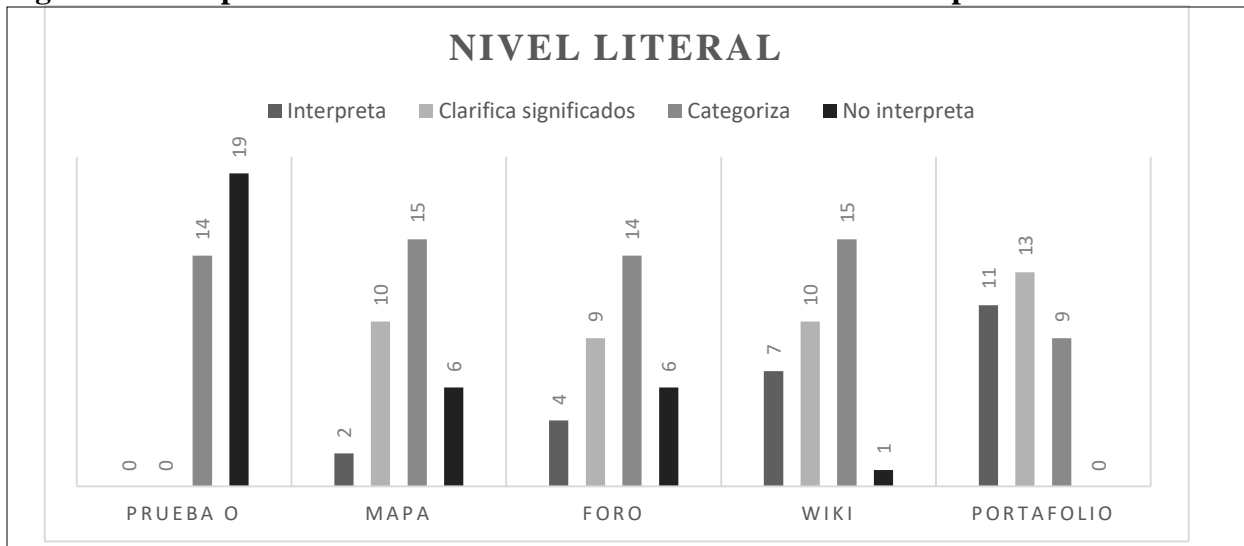
persisten las dificultades y se debe seguir trabajando. En este sentido reportan percepciones de desarrollo de las competencias científicas en mayor medida para el uso del conocimiento científico, seguido de la indagación y la explicación de fenómenos.

### 4.3 Triangulación de resultados

El proceso de triangulación se realizó en tres niveles, en el primero se realizó un contraste entre las habilidades del nivel literal, inferencial y crítico alcanzado por las participantes según los productos desarrollados en cada una de las fases de la estrategia, en el segundo se hizo un cotejo entre los datos logrados a través de varios instrumentos y se triangulo los resultados obtenidos en la parte cuantitativa y cualitativa, en el tercero se efectuó una confrontación entre antecedentes, marco teórico y resultados experimentales obtenidos que se presentaran en el capítulo de discusión y finalmente se presentan las conclusiones; dando respuesta a los objetivos planteados.

#### 4.3.1 Nivel 1: Según los resultados obtenidos por las participantes

**Figura 60. Comparación del nivel literal alcanzado con los diferentes productos**



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos obtenidos de los productos realizados por las participantes, en el nivel literal se observa un aumento progresivo en la frecuencia para la habilidad *identificar*, siendo (0)



en la prueba objetiva, (2) en los mapas conceptuales, (4) en el foro de discusión, (7) en la WIKI y (11) en el portafolio de la cotidianidad según como se expone en la figura 60.

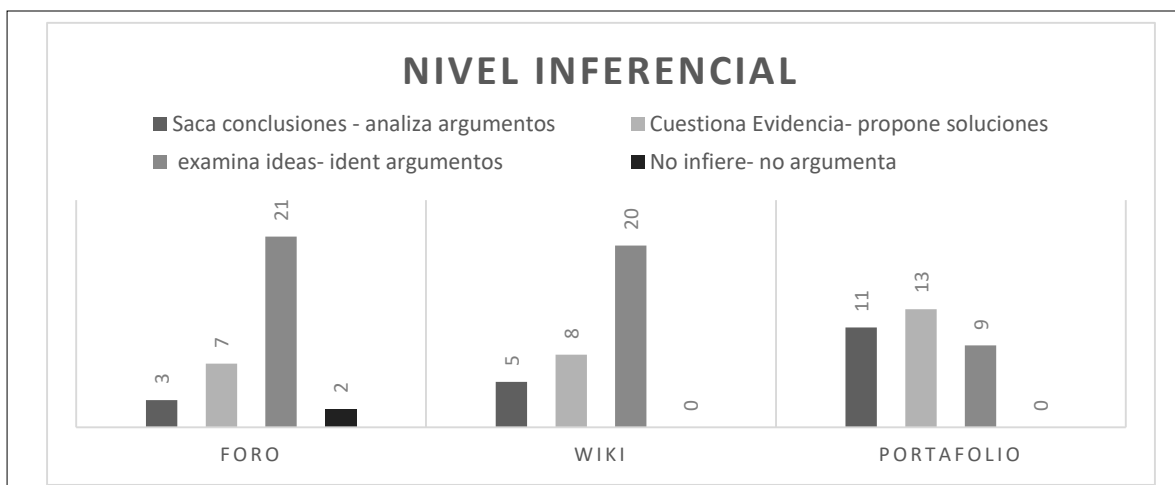
Estos datos ponen en evidencia que las estudiantes entrenaron la habilidad para la interpretación de forma progresiva durante el desarrollo de la estrategia, este hecho se demostró cuando realizaron procesos de transformación de la información como la clarificación, categorización y decodificación de la información. En la primera fase de fundamentación las estudiantes pudieron evaluar qué contenidos de los textos era relevante incluir, así mismo tuvieron que sintetizar la información mediante un concepto principal y otros secundarios en orden jerárquico, estableciendo relaciones entre los mismos mediante proposiciones lógicas en un proceso activo y consciente.

Luego en la wiki las estudiantes demostraron comprensión de las situaciones problema, y de los pasos a seguir para tomar decisiones, así como en la selección de mecanismos de resolución de la situación estudiada soportadas teóricamente. En el foro tuvieron que captar las ideas esenciales de un texto y relacionarlas para darles un significado, lo cual da cuenta de la comprensión e interpretación de la información. Así mismo, el analizar las participaciones de sus pares da la posibilidad de crear una opinión propia. Finalmente, en el portafolio se observó que las participantes delimitaron la información necesaria para cumplir con la tarea, seleccionaron y organizaron los datos relevantes en causas, características y consecuencias y luego los utilizaron para comunicar los resultados obtenidos.

Según el análisis realizado, este tipo de habilidades tienen un carácter procesual y se va haciendo más potente a medida que la tarea se va haciendo más compleja, por esta razón las estrategias implementadas deben atender dos ámbitos el cognitivo y el accionar en un contexto.

En la figura 61 se visualizan los datos obtenidos para el nivel inferencial, los cuales presentan un comportamiento similar que, para el nivel literal, en el foro de discusión se obtuvo una puntuación de (3) para la habilidad *sacar conclusiones y analizar argumentos*, en la wiki se tuvo una recurrencia de (5) y en el portafolio (11).

**Figura 61. Comparación del nivel inferencial alcanzado con los diferentes productos**



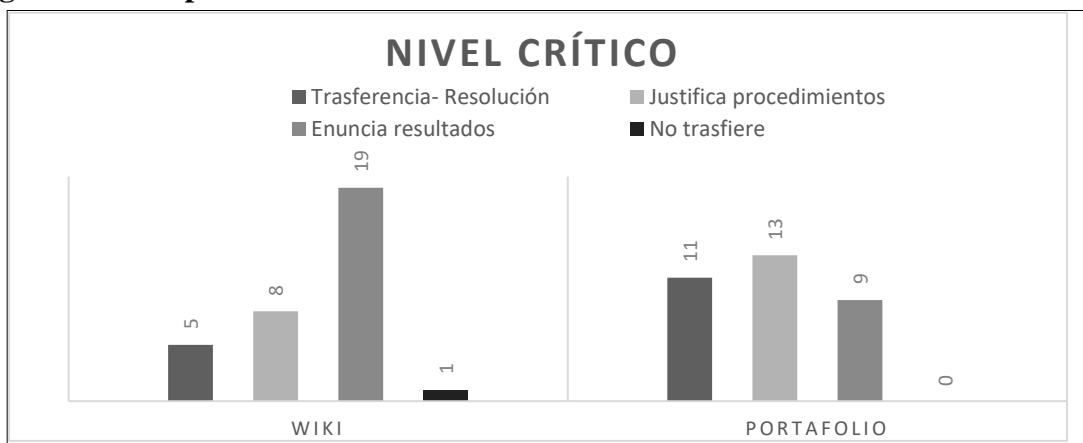
Fuente: Elaboración propia

Esto sugiere que durante el curso las estudiantes desarrollaron habilidades para realizar un razonamiento o conclusión partiendo de realidades, nociones generales o específicas, así como para formular y cuestionar argumentos de sus compañeros y un mayor avance en las habilidades para resolver problemas y para fundamentar teóricamente sus ideas. El espacio WIKI permitió a las estudiantes contextualizar la situación, analizar e interpretar los datos para comprender el problema, así mismo los pasos del ABP les permitió organizar el proceso de la búsqueda de la información, la participación de cada integrante dio la posibilidad de contrastar la información obtenida en términos de utilidad, relevancia y validez. Los participantes argumentan sus posiciones a partir de una revisión del conocimiento adquirido, tanto teórico como de procedimientos a seguir

de forma integrada. Lo cual posibilita la solución de un problema desde diferentes perspectivas y conclusiones razonables, aproximándolos a formas de actuar en situaciones reales en sus contextos escolares.

En este espacio las estudiantes demostraron amplio interés, realizando una descripción de los problemas a partir de hechos reales de la vida cotidiana. Así mismo, afinidad y respeto por las participaciones de los pares en la solución de problemas. Se hizo intercambio de ideas, cuestionamientos y dudas sobre el tema, dando lugar a diálogos fluidos sobre diferentes temas de química, evidenciando así ejercitación de capacidades para el análisis y la profundización. Durante el desarrollo de las tareas de aprendizaje las aprendices pusieron en ejercicio capacidades intelectuales, y aunque el grado de dificultad fue diferente para las distintas habilidades del nivel inferencial, se notó un avance en habilidades para sacar conclusiones, analizar argumentos y proponer soluciones a un problema por parte de la mayoría de ellas.

**Figura 62. Comparación del nivel crítico alcanzado**



Fuente: Elaboración propia

Para el nivel crítico, se encontró en los datos una frecuencia para la habilidad *transferencia* de (5) en la WIKI y de (11) para el portafolio como lo muestra la figura 62, lo cual demuestra un

desarrollo creciente en las habilidades asociadas a este nivel como transferir aprendizajes, resolver problemas, justificar procedimientos y enunciar resultados.

Tanto en la WIKI como en la propuesta evaluativa las estudiantes, demostraron desempeños para las habilidades relacionadas con la capacidad para usar sus conocimientos y destrezas en la solución de problemáticas de sus contextos cotidianos, a su vez para *ordenar y comunicar los resultados de un razonamiento de forma clara*. Lo cual se ve reflejado, cuando establecen relaciones entre la teoría y la práctica en una situación dada, así como en la resolución de problemas a partir de los fundamentos teórico demostrando que va aplicando lo que ha aprendido, sino que ha sido capaz de encontrarle una aplicación a un determinado problema.

Los resultados obtenidos de la intervención de campo y la interpretación correspondiente, demuestran que el desarrollo de habilidades se fue dando en forma progresiva con cada una de las actividades propuestas, lo cual pone en evidencia que la formación de PC se dio de forma implícita con los contenidos de estequiometría química, esto coincide con la idea de que no es viable educar habilidades de PC en el vacío sin un contenido, totalmente carente de conocimiento.

### 4.3.2 Nivel 2: Entre instrumentos y enfoques

**Tabla 42. Triangulación entre instrumentos**

| Instrumentos<br>Categoría             | Observaciones  | Entrevistas   | Cuestionario   | Triangulación  |
|---------------------------------------|--|---|--|--|
| A. Habilidades de pensamiento crítico | <p>Se realizó un diagnóstico de preconceptos, con el cual queda en evidencia que sólo un porcentaje bajo de estudiantes puede definir con claridad los conceptos de estequiometría, masa molecular, mol, cantidad de sustancia y rendimiento de una reacción, de acuerdo con esto un rango de cuatro a siete participantes lograron clarificar significados, los argumentos que se dan son débiles y demuestran inseguridad en sus respuestas, lo cual refleja un desarrollo incipiente de habilidades de pensamiento. Se notó avance de las estudiantes en cuanto a las habilidades del nivel literal como la clarificación y categorización de la información, evidenciados en la capacidad para extraer ideas principales de un texto y organizarlas para presentar conceptos, jerarquías y relaciones válidas. Algunas establecen conectores lógicos.</p> <p>A su vez, demuestran habilidades del nivel inferencial al examinar e identificar ideas, pero tienen dificultades para analizar y cuestionar argumentos, esto se vio</p> | <p>El análisis, la conceptualización, y la resolución de problemas fueron las habilidades reportadas por las estudiantes como de mayor desarrollo, puesto que con las actividades desarrolladas sintieron que adquirieron capacidades para conceptualizar y procesar la información, distinguir las partes de un todo, para luego separarlas, analizarlas y así entender su comportamiento básico, tanto para la solución de situaciones problema como para una mejor comprensión de las temáticas del curso.</p> <p>A su vez reconocen que el trabajar con situaciones problemáticas favorece el tratamiento de la información, la resolución de problemas y tomar de decisiones.</p> <p>Por la cantidad de recurrencias la autorregulación se dispone como una habilidad relevante dentro del proceso, la mayoría de estudiantes consideran que una buena disposición y la autoevaluación de sus actividades les permite ser conscientes de sus</p> | <p>Las habilidades que se desarrollaron en mayor medida según la percepción de las estudiantes son el análisis con 87,9%, la resolución de problemas con un 69,7%, la conceptualización con un 63,6%, la toma de decisiones con un 60,6 %, la trasferencia de la teoría a la práctica con un 57,6 %, la síntesis con un (45,5%), y la abstracción con un 12,1%.</p> <p>Para el nivel literal se encontró que un 42,4% de las estudiantes considera en grado alto que logro definir con claridad los conceptos fundamentales de la estequiometría química y establecer relaciones entre ellos un 51,5% en grado medio y sólo un 6,1% un grado bajo.</p> <p>En cuanto a las habilidades del nivel inferencial se encuentra que un 57,6% de las estudiantes considera en grado alto que el ambiente de aprendizaje le permitió participar con criterios de validez.</p> <p>Con respecto a las destrezas de pensamiento a nivel crítico un 51,5 % de las estudiantes consideran en grado alto que la metodología</p> | <p>La información recabada a partir de los diversos instrumentos coincide en que las estudiantes desarrollaron habilidades de pensamiento crítico, en el nivel literal demostraron capacidades para ubicar, conceptualizar y procesar la información en orden jerárquico en relación con los conceptos fundamentales de la estequiometría.</p> <p>En el nivel inferencial mostraron desempeños para participar asertivamente, sacar conclusiones, argumentar, tomar decisiones, lograron transferir sus aprendizajes para solucionar problemas reales a través del razonamiento y la metodología ABP.</p> <p>La autorregulación se configuro como una habilidad del nivel crítico de mayor desarrollo puesto que las estudiantes demostraron habilidades para auto examinarse y autocorregirse por medio de la autoevaluación.</p> |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <p>reflejado en el foro de discusión donde las participaciones demuestran fundamentado teórico, son coherentes y organizadas. Así mismo en la WIKI demostraron capacidad para describir el problema, proponer diferentes estrategias para resolverlos, mostraron capacidad para deducir conclusiones a partir de conceptos, datos y opiniones. En cuanto al nivel crítico, mostraron desempeños para las subcategorías enunciar resultados, presentar argumentos y toma de decisiones, al transferir sus aprendizajes para la resolución de problemas, al ordenar y comunicar a sus compañeras los resultados obtenidos a través del razonamiento y la metodología ABP. Durante la autoevaluación evidenciaron desempeños del nivel crítico relacionadas con la autorregulación en las subcategorías auto examinarse y autocorregirse.</p> | <p>dificultades y trabajar para superarlas.</p>  | <p>realizada le permitió transferir sus aprendizajes a la vida cotidiana y Un 66,7% de las estudiantes considera en grado alto que la asignatura le permite reflexionar sobre sus actividades cognitivas mediante la autoevaluación.</p>  |   |
| <p><b>B. Estrategia B-learning</b></p> | <p>En los diferentes espacios del curso y en la interacción se observó un papel activo del estudiante, promovió el respeto, la colaboración, interacción y unión entre los integrantes del grupo. También se notaron relaciones cordiales entre estudiantes y la docente, lo cual da cuenta de la presencia social en las subcategorías comunicación y trabajo en equipo.</p>  | <p>Las estudiantes manifiestan que la estrategia ABP desarrollada en la WIKI (37.5%), seguida de los mapas conceptuales y el portafolio de la cotidianidad con (21,8%) facilitaron el desarrollo de habilidades de PC. Otras subcategorías mencionadas con frecuencias más bajas son foro de discusión con (12,5%) y simulador- laboratorio con (6,2%). Algunos aspectos clave del aprendizaje relacionados con la</p> | <p>Un 75,8 % de las estudiantes consideran en grado alto que las actividades del ambiente de aprendizaje promueven la adquisición de habilidades de PC. Un 75.8 % del estudiantado considera que el ambiente favoreció la comunicación, el trabajo colaborativo, el aprendizaje y el adecuado procesamiento de la información. En general un 84.8% tiene un grado de satisfacción alto frente a</p> | <p>Aspectos relevantes dentro de la estrategia b- learning que propiciaron la adquisición de habilidades de PC fueron:<br/> <b>La presencia social</b><br/> Relacionado con el buen clima dentro del aula para el aprendizaje, caracterizado por la participación, trabajo en equipo, integración, disposición para el aprendizaje y la comunicación entre estudiante- estudiante y estudiante-docente.</p> |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <p>Al iniciar el curso se indagaron las concepciones previas de las estudiantes, la docente promueve un clima de participación y respeto entre los miembros del grupo, retroalimenta oportunamente las dudas y las actividades propuestas, dando cuenta de la presencia docente en todas las subcategorías, aspectos importantes para la consecución de las metas de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de PC.</p> <p>Los recursos y actividades propuestos facilitaron que las estudiantes realizaran procesos de activación, exploración, integración y transferencia de los aprendizajes.</p> | <p>presencia social en concreto es el trabajo colaborativo y las relaciones cordiales entre los participantes.</p> <p>En cuanto a la presencia cognitiva, un elemento que la evidencia es el papel activo del estudiante dentro del proceso y la necesidad de implicarse en el aprendizaje.</p> <p>Sobresale la presencia docente, por su idoneidad, retroalimentación y evaluación oportuna de actividades.</p> | <p>las actividades y recursos utilizados al considerarlos homogéneos, funcionales, atractivos y con colores adecuados.</p> <p>Un 75.8% de las estudiantes mostraron un grado de satisfacción alto con respecto a la retroalimentación de la docente y las estrategias evaluativas empleadas. Un 90,9 % considera en grado alto que el profesor atiende a las dudas, permite el diálogo, es respetuoso, motiva a las estudiantes y tiene buen dominio de conocimiento.</p> <p>La mayoría de estudiantes manifestaron que la estrategia ABP les permitió en mayor proporción sistematizar el conocimiento en base a teorías y modelos, involucrar nuevas experiencias para resolver problemas, incentivar la curiosidad por adquirir nuevos conocimientos, identificar las necesidades de aprendizaje, exponer claramente ideas de una situación problema, presentar en forma organizada la información del caso.</p> | <p><b>La presencia cognitiva</b></p> <p>Puesta en evidencia con el Papel activo del estudiante, su satisfacción frente a los contenidos, estrategias y recursos dado que facilitaron el adecuado procesamiento de la información (activación, exploración, integración y transferencia). Además, se menciona la estrategia ABP como una de las que más favoreció la construcción de conocimiento.</p> <p><b>La presencia Docente</b></p> <p>Observada cuando el docente acompaña el proceso de aprendizaje de las estudiantes, indaga conceptos previos, tiene un adecuado dominio de conocimientos, retroalimenta oportunamente las actividades y utiliza estrategias evaluativas adecuadas.</p> |
| <p>C.<br/>Competencias para el aprendizaje de la química</p> | <p>Se realizó una prueba diagnóstica de competencias, en la cual menos de la mitad de las estudiantes contestaron de forma correcta, demostrando así un nivel de desempeño bajo de competencias, especialmente en la explicación de fenómenos.</p>   | <p>Las estudiantes al valorar su proceso de aprendizaje tanto en las sesiones presenciales como no presenciales han relacionado la adquisición de habilidades de pensamiento como un elemento facilitador dentro de su proceso de adquisición de las competencias científicas. Según su opinión los</p>  | <p>Un 75,8% de las estudiantes considera que la estrategia utilizada en el curso propició aprendizajes y la adquisición de competencias.</p> <p>Un 36,4% señala que puede interpretar correctamente una ecuación estequiométrica, puede explicar las aplicaciones que tiene</p>   | <p>Los datos obtenidos demuestran que al comenzar el curso las estudiantes tenían un desarrollo incipiente de las competencias científicas, que luego fueron ejercitando a través de las diferentes actividades propuestas, logrando mejores desempeños evidenciados en la</p>  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>Las actividades del curso integraron las temáticas propias de la estequiometría química con las operaciones que permitieran a las estudiantes desarrollar habilidades de PC y favorecieron el desarrollo de las competencias para el aprendizaje de la química. A su vez, con la elaboración de las diferentes actividades, se encontraron evidencias en relación con las tres competencias debido a que los productos contienen una fundamentación teórica que las sustenta, contempla las necesidades específicas de su contexto social, incluye procesos de indagación, explicación de fenómenos y usos comprensivos del conocimiento científico para la solución de un problema y el desarrollo de pensamiento crítico.</p> | <p>beneficios han sido integrar conocimientos para fundamentar sus trabajos, relacionar teoría y práctica en las relaciones conscientes entre el conocimiento académico y su acción cotidiana, “uso comprensivo del conocimiento científico” para asimilar y utilizar nociones, preceptos y leyes de las ciencias naturales a la hora de explicar fenómenos de la vida real y la toma de decisiones que hace referencia al proceso mediante el cual se efectúa una selección entre los diferentes mecanismos para solucionar diversas situaciones cotidianas de acuerdo al contexto.</p> | <p>la estequiometría química en los fenómenos de la vida cotidiana, Un 45,5 % considera que la dimensión en mayor desarrollo es el “uso comprensivo del conocimiento científico”, seguido de “la indagación” con un 30,3% y “la explicación de fenómenos” con un 24,2%.<br/>Señalan como beneficios de adquirir competencias, un 30,3% el mejoramiento de los procesos educativos, 24,2% opina que sirve para la toma de decisiones, un 21,2 % que permite vincular la teoría con la práctica, un 15,2% manifiesta que facilita realizar un “uso comprensivo del conocimiento científico” y un 9,1% dice que sirve para integrar nuevos conocimientos.</p> | <p>fundamentación teórica de sus trabajos y en las relaciones conscientes entre el conocimiento académico y su accionar en contextos cotidianos.<br/><br/>Las estudiantes al valorar su proceso de aprendizaje han relacionado la adquisición de habilidades de pensamiento como un elemento facilitador dentro de su proceso de adquisición de las competencias para el aprendizaje de química.<br/>Se evidencian desempeños para la dimensión “uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación”.</p> |
|--|--|--|---|

Nota: Comparación de los datos obtenidos de las observaciones, entrevista y encuesta. Elaboración propia.

**Tabla 43. Triangulación entre enfoques**

| CATEGORIAS                                       | INFERENCIAS CUALITATIVAS  | INFERENCIAS CUANTITATIVAS   | METAINTERFERENCIAS   |
|--|---|---|--|
| <p>A.<br/>Habilidades de pensamiento crítico</p> | <p>La información recolectada por medio de varios instrumentos de corte cualitativo coincide en que los estudiantes desarrollaron habilidades de PC, en el nivel literal demostraron capacidades para ubicar, conceptualizar y procesar la información en orden jerárquico en relación con los conceptos fundamentales de la estequiometría.<br/>En el nivel inferencial mostraron desempeños para participar asertivamente, sacar conclusiones, argumentar, tomar decisiones, lograron transferir sus aprendizajes para resolver situaciones</p> | <p>En los datos se encuentra una propensión en las participantes a alcanzar puntajes más altos, en las dimensiones de evaluación (3.89), inferencia (3.75) y autorregulación (3.73), esta última tan importante en los procesos cognitivos.<br/><br/>Al valorar las medias por dimensiones relacionadas al desarrollo de Pensamiento Crítico, se observa que hubo un incremento en cada una de ellas, notándose un mayor progreso</p> | <p>Tanto los datos cualitativos y cuantitativos coinciden en que las habilidades de pensamiento en los tres niveles presentaron un grado de progreso con las diferentes actividades desarrolladas, siendo la autorregulación una parte importante del proceso.<br/><br/>Al realizar la comparación de las medias para el pre y el post test del grupo experimental según la estrategia pedagógica b-learning</p> |



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>cotidianas través del razonamiento y la metodología ABP.</p> <p>La autorregulación se configuro como una habilidad del nivel crítico de mayor desarrollo puesto que las estudiantes demostraron habilidades para auto examinarse y autocorregirse por medio de la autoevaluación.</p>  | <p>en la dimensión análisis con una variación de 0.5, seguida de la interpretación con 0.42, la inferencia con (0.4), la explicación con (0.32), la Autorregulación con (0.37) y la diferencia más baja se encontró en la Evaluación con 0.17.</p>  | <p>implementada en el aula, se observa que se ha pasado de una puntuación de 3,603 en el test inicial a una puntuación de 3,976 en el test final, lo cual plantea una diferencia significativa, una mejora en las estudiantes como resultado de la implementación realizada y por tanto un progreso en el desarrollo de PC en este grupo.</p>  |
| <p><b>B. Estrategia B-learning</b></p> | <p>Aspectos relevantes dentro de la estrategia b-learning que propiciaron la adquisición de habilidades de PC fueron:</p> <p><b>La presencia social</b></p> <p>Relacionado con el buen clima dentro del aula para el aprendizaje, caracterizado por la participación, trabajo en equipo, integración, disposición para el aprendizaje y la comunicación entre estudiante- estudiante y estudiante-docente.</p> <p><b>La presencia cognitiva</b></p> <p>Puesta en evidencia con el Papel activo del estudiante, su satisfacción frente a los contenidos, estrategias y recursos dado que facilitaron el adecuado procesamiento de la información (activación, exploración, integración y transferencia). Además, se menciona la estrategia ABP como una de las que más favoreció el proceso de aprendizaje</p> <p><b>La presencia Docente</b></p> <p>Observada cuando el docente acompaña el proceso de aprendizaje de las estudiantes, indaga conceptos previos, tiene un adecuado dominio de conocimientos, retroalimenta oportunamente las actividades y utiliza estrategias evaluativas adecuadas.</p> | <p>Un 75,8 % de las estudiantes consideran en grado alto que las actividades del ambiente b-learning promueven el desarrollo de habilidades de PC.</p> <p>Un 75.8 % del estudiantado consideran que el ambiente favoreció la comunicación, el trabajo colaborativo, el aprendizaje y el adecuado procesamiento de la información. En general un 84.8% tiene un grado de satisfacción alto frente a las actividades y recursos utilizados al considerarlos homogéneos, funcionales, atractivos y con colores adecuados.</p> <p>Un 75.8% de las estudiantes mostraron un grado de satisfacción alto con respecto a la retroalimentación de la docente y las estrategias evaluativas empleadas. Un 90,9 % considera en grado alto que el profesor atiende a las dudas, permite el diálogo, es respetuoso, motiva a las estudiantes y tiene buen dominio de conocimiento.</p> <p>La mayoría de estudiantes manifestaron que la estrategia ABP les permitió en mayor proporción sistematizar el conocimiento en base a teorías y modelos, involucrar nuevas experiencias para resolver problemas, incentivar la curiosidad por adquirir nuevos conocimientos, identificar las necesidades de aprendizaje, exponer claramente ideas de una situación problema, presentar en forma organizada la información del caso.</p> | <p>Los resultados descritos dejan evidenciar que las actividades propuestas, el material instruccional, los mapas conceptuales, los foros de discusión, la solución de problemas ABP, las pruebas tipo ICFES y el pre-test y postest, fueron las adecuadas para alcanzar las metas propuestas; lo que coincide con las cuatro fases de la presencia cognitiva (activación, exploración, integración y resolución).</p> <p>Así mismo queda en claro que es necesario el trabajo en equipo y una buena comunicación tanto entre estudiantes como con el docente para construir y poner en práctica el conocimiento, la retroalimentación de los procesos es un elemento facilitador, aspectos tenidos en cuenta dentro de la fundamentación del aula virtual a saber presencia social y docente.</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>C.<br/>Competencias para el aprendizaje de la química</p> | <p>Los datos obtenidos demuestran que al comenzar el curso las estudiantes tenían un desarrollo incipiente de las competencias científicas, que luego fueron ejercitando a través de las diferentes actividades propuestas, logrando mejores desempeños evidenciados en la fundamentación teórica de sus trabajos y en las relaciones conscientes entre el conocimiento académico y su accionar en contextos cotidianos.</p> | <p>Al calcular los porcentajes totales por competencia, se encuentra un 67,8% para uso “<i>comprensivo del conocimiento científico</i>”, un 67,2% para “<i>la explicación de fenómenos y la indagación</i>” con un 59,6% es la de menor desempeño. Pero en general se puede considerar como un desarrollo medio de las competencias para el aprendizaje de la química y es necesario seguir trabajando en ellas para alcanzar mejores desempeños.</p>  | <p>Durante la implementación del ambiente de aprendizaje las estudiantes demostraron un progreso en el desarrollo de competencias para el aprendizaje de la química, así mismo en la prueba de competencias mostraron un grado de desarrollo medio.</p>                                |
|  | <p>Las estudiantes al valorar su proceso de aprendizaje han relacionado la adquisición de destrezas de pensamiento como un elemento facilitador dentro de su proceso de adquisición de las competencias para el aprendizaje de química.</p>  | <p>De acuerdo con lo anterior los dos grupos presentaron mayores problemas con la competencia “<i>indagación</i>”, siendo una competencia que se debe desarrollar en el área de Ciencias Naturales, definida por el ICFES (2018), como: “la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas”. Se hace necesario revisar las prácticas pedagógicas para fortalecer esta habilidad y permitan una mejor comprensión de conceptos.</p> | <p>Alcanzando un 67,8% para <i>uso comprensivo del conocimiento científico</i>, en este nivel “la estudiante reconoce, comprende y emplea características y propiedades para diferenciar materiales; variables y relaciones cualitativas y cuantitativas” (ICFES, 2018)</p>            |
|  | <p>Se evidencian desempeños para la dimensión “<i>uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación</i>”.</p>   |  | <p>Para <i>la explicación de fenómenos</i> un 67%, en este nivel “la estudiante da explicaciones de fenómenos, eventos y procesos tangibles y abstractos” (ICFES, 2018).</p>   |
|  |  |  | <p>En cuanto a la competencia <i>indagación</i> un 59,6% es la de menor desempeño, en este nivel “el estudiante hace uso comprensivo de la información cualitativa y cuantitativa que se suministra en el problema con base en nociones y conceptos” (ICFES, 2018).</p>                |
|  |  |  | <p>No obstante, para el grupo control con clase tradicional estos niveles fueron menores al 50%. Por lo tanto, la estrategia didáctica b-learning, tiene un efecto importante en los desempeños de las educandas, en comparación con los obtenidos con la metodología tradicional.</p> |

Fuente: Elaboración propia

En resumen y a modo de análisis interpretativo, el presente capítulo se organizó con el propósito de confirmar si los planteamientos teóricos enunciados se soportan con los datos empíricos, a continuación, se analiza la información desde cada uno de los objetivos. Se parte del supuesto teórico que el uso de la estrategia didáctica b-learning para la enseñanza de la estequiometría química, tiene un efecto significativo con el desarrollo de habilidades de PC y en las competencias científicas de las alumnas de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño, por tanto, se planteó como primer objetivo, conocer las características del proceso de enseñanza aprendizaje para desarrollar habilidades de PC y competencias científicas. Para dar respuesta en la primera parte desde la aproximación cualitativa a través de las observaciones y entrevistas se pretendió dar a conocer los datos encontrados en cuanto al estado inicial de las participantes en cuanto a habilidades y competencias, así como las características que deben tener los procesos de enseñanza aprendizaje para desarrollarlas, encontrándose que las estudiantes tenían vacíos conceptuales y un nivel incipiente de habilidades de pensamiento crítico posiblemente debido a paradigmas tradicionales susceptibles a mejorar (esto se pudo confirmar con el pretest), por lo cual se implementó la estrategia b-learning para enseñanza aprendizaje de la estequiometría química enfocado al desarrollo de estas habilidades y competencias científicas, según los datos recabados se encontró los procesos a tener en cuenta como la resolución de problemas, la elaboración de mapas conceptuales y el procesamiento de la información, las mediaciones a tener en cuenta como el papel activo del estudiante, el acompañamiento del docente y la interacción educativa. A su vez elementos para favorecer el desarrollo de competencias como el integrar conocimientos, relacionar los contextos cotidianos de las estudiantes y vincular la teoría a la práctica.

En segundo lugar, se dio a conocer el estado de desarrollo de las habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico mediante un análisis descriptivo a partir de la valoración

de los productos del curso; los resultados obtenidos de la intervención de campo y la interpretación correspondiente, demuestran que el desarrollo de habilidades se fue dando en forma progresiva con cada una de las actividades propuestas evidenciando desempeños para los niveles literal, inferencial y crítico, lo cual pone en evidencia que la formación de PC se dio de forma implícita con los contenidos de estequiometría química, esto coincide con la idea de que no es viable educar habilidades de PC en el vacío sin un contenido, totalmente carente de conocimiento.

En tercer lugar, se hizo una comparación entre los grupos experimental y control en cuanto al desarrollo de habilidades de PC total y por dimensiones a partir de los datos arrojados del cuestionario aplicado antes y después de la intervención realizada mediante un análisis inferencial con el fin de comprobar si existían diferencias significativas entre los mismos. Encontrándose que para el grupo experimental, tanto en la sumatoria global de todos los ítems, como en las dimensiones interpretación, inferencia y autorregulación los resultados evidencian que existe una diferencia significativa entre las medias obtenidas en las puntuaciones de pre y post test, lo que indica que el uso de la estrategia b-learning para la enseñanza de la estequiometría, presenta una relación positiva con el desarrollo de habilidades de PC en las alumnas de grado décimo. Con lo cual se evidencia que por medio de las actividades planteadas las aprendices han apropiado un conjunto de conocimientos y habilidades no solo cognitivas, también actitudinales que favorecen su proceso educativo. Por otro lado, en el grupo control se encontró que no se producen diferencias significativas en la sumatoria total de los ítems, ni en las dimensiones. De lo cual se deduce que los grupos experimental y control difieren entre sí de forma significativa como consecuencia de la implementación realizada.

En cuarto lugar, se valoró el nivel alcanzado por las estudiantes en las competencias uso comprensivo del conocimiento científico, explicación los fenómenos e indagación por medio de

una prueba saber de competencias; encontrándose un nivel medio para el grupo experimental con un 67,8% para uso comprensivo del conocimiento científico, un 67% para explicación de fenómenos y un 59,6% para indagación; en contraste, para el grupo control estos niveles están por debajo del 50%. A partir de lo cual se puede deducir que la implementación de la estrategia didáctica b-learning, tuvo un efecto significativo en los desempeños de las estudiantes en las tres competencias con respecto a los obtenidos con respecto a la metodología tradicional.

Para posteriormente mostrar los datos encontrados en cuanto a satisfacción por parte de las estudiantes en relación a la estrategia b-learning implementada, hallándose que tuvieron percepciones positivas en cuanto al desarrollo de habilidades a nivel general, reportan destrezas para el nivel literal, inferencial y crítico; en cuanto a la estrategia b-learning tienen un grado de satisfacción alto en cuanto a las actividades de aprendizajes y estrategias utilizadas en especial el ABP puesto que les permitió ejercitar diferentes capacidades; para la categoría competencias para el aprendizaje de la química los datos recabados muestran satisfacción por parte de las estudiantes en cuanto lo aprendido del tema y manifiestan percepciones de desarrollo en las competencias científicas en mayor medida para el uso del conocimiento científico, seguido de la indagación y la explicación de fenómenos.

Finalmente se realizó una triangulación de datos en tres niveles objetivo aumentar la validez de los resultados de la investigación mediante la verificación y contrastación de tendencias, encontrando que tanto los datos cualitativos y cuantitativos coinciden en que las habilidades de pensamiento en los tres niveles presentaron un grado de progreso con las diferentes actividades desarrolladas, siendo la autorregulación una parte importante del proceso. A si mismo que durante la implementación del ambiente de aprendizaje las estudiantes demostraron un progreso en el desarrollo de competencias para el aprendizaje de la química.

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

---

La información obtenida de la implementación realizada fue contrastada con las perspectivas teóricas y empíricas, poniendo de manifiesto las coincidencias, recurrencias y los puntos de desacuerdo alrededor de las categorías establecidas y el objetivo general de la investigación el cual se remitió a establecer el efecto de una estrategia b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría en el desarrollo de habilidades de pensamiento; mediante el diseño, implementación y evaluación en el aula de clase. Es así, como este proceso comenzó con la revisión de antecedentes y el marco teórico se hizo una aproximación alrededor de tres ejes fundamentales según el problema de investigación: la necesidad de desarrollar PC en el estudiantado de secundaria, la importancia de su formación en competencias científicas para el aprendizaje de la química y las estrategias de enseñanza que pueden resultar más efectivas para mediar este proceso.

En cuanto a las mediaciones para favorecer dichos procesos, las investigaciones realizadas por David (2017), Ordaz, Ramírez, Flores y Ramírez (2016), Tovar, Sánchez, Serny, y Ruelle (2020), López y Albornoz (2021), Fernández y Ortiz (2017), Conde, et al. (2019), muestran que es posible aprovechar las TIC para la educación en ciencias y el fomento de las habilidades del pensamiento, convergen en que la combinación de ambientes virtuales con la presencialidad trae muchas ventajas en el aprendizaje de los estudiantes ya que extrae lo bueno de los dos métodos para complementar las falencias de uno u otro. A su vez que el diseñar ambientes apoyados en TIC basados en el Aprendizaje Basado en Problemas puede hacer progresar el PC de los educandos y el aprendizaje de la química dado que es una metodología de enseñanza-aprendizaje en la que se

da relevancia tanto a la asimilación de conocimientos como a la adquisición de destrezas y actitudes.

A partir de esta revisión y teniendo en cuenta que las aprendices de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño demostraron un desarrollo incipiente de habilidades de pensamiento crítico ya que solo pocas estudiantes que afirmaron tener algún conocimiento referente a la temática, emitieron ideas cotidianas que no devenían desde la evidencia real, ni tampoco desde el enfoque competencial, por lo cual se diseñó e implementó una estrategia pedagógica b-learning para la asignatura de química en específico para el tema de estequiometría, encaminada a desarrollar este tipo de habilidades para mejorar los procesos educativos, para luego finalizar con la recolección de los resultados obtenidos del estudio de campo.

Es así, como en el presente estudio, teniendo como referente a Albertos y De la Herrán (2018) se considera que las habilidades de pensamiento crítico implican emplear o poner en práctica un conocimiento para mejorar un accionar frente a situaciones reales o hipotéticas, de esta manera el pensamiento crítico es una habilidad superior de carácter procesual que se desarrolla de forma conjunta con otras habilidades de orden más básico. Es así, que las habilidades de los campos cognitivo, procedimental y actitudinal son constitutivas del PC.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el marco teórico de este estudio se construyó una definición para el concepto de pensamiento crítico a partir de las concepciones de diferentes autores tales como Glaser (1980), Ennis (1989), Lipman (1991), Stenberg (1999), Facione (2007), Paul y Elder (2003), Saiz y Rivas (2008) y Roca (2013): el pensamiento crítico está relacionado con procesos activos de razonamiento, la emisión de juicios de valor, la solución de problemas y tomar de decisiones. Algunas particularidades de este tipo de pensamiento son el carácter procesual que

combina habilidades, conocimientos, experiencias y actitudes para que una persona actúe eficazmente tanto en la vida personal como profesional.

En esta línea, los resultados de la intervención demuestran que las estudiantes al valorar su proceso de aprendizaje tanto en las sesiones presenciales como no presenciales han relacionado la adquisición de habilidades de pensamiento como un elemento facilitador dentro de su proceso de adquisición de las competencias científicas. Según su opinión los beneficios han sido integrar conocimientos, relacionar la teoría con la práctica y uso comprensivo del conocimiento científico y toma de decisiones. Lo que demuestra que no sólo adquieren conocimientos de forma teórica, sino que también adquieren habilidades para actuar en situaciones concretas de su entorno personal o escolar, sin dejar de lado la reflexión sobre sus aprendizajes.

De esta manera el PC se proyecta como una capacidad relevante en la educación de estudiantes para que estos puedan ser competentes, es decir para que pongan en práctica sus conocimientos en la solución eficaz las situaciones problemáticas de su contexto personal, académico o laboral, así mismo con capacidad de reflexión sobre sus aciertos y dificultades para la mejora continua. Precisamente pensando en ello el presente estudio parte del supuesto de que las habilidades de PC son educables, es decir que es posible favorecer a su adquisición a través de ejercicios con diferentes grados de complejidad que contengan mecanismos básicos para razonar, conceptualizar, resolver problemas, transferir y aplicar aprendizajes de la teoría a la práctica, hasta el desarrollo de destrezas de pensamiento, considerando siempre que las temáticas sean significativas para el educando, como lo señalan (Roca, 2013), (Moreno y Velásquez, 2016).



Por lo cual se concluye, que este tipo de habilidades son transformables y se pueden favorecer mediante diferentes metodologías activas que incluyan procesos que vayan desde la conceptualización, la lógica, pasando por la resolución de problemas, aplicación de teoría a la práctica, hasta el desarrollo de habilidades de pensamiento con diferentes grados de complejidad, todo esto relacionado con temáticas significativas para el educando, que involucren el contexto de los mismos y partan de sus ideas previas para poder encaminarlas adecuadamente hacia el conocimiento científico.

Desde la perspectiva de Priestley (1996), el pensamiento crítico se desarrolla de forma secuencial en diferentes niveles que van desde el literal donde se hace un procesamiento de la información recibida, pasando por el inferencial en donde se hace uso de la capacidad para distinguir si existe un problema y planear su solución, hasta el nivel superior o crítico en donde se pretende que el alumno tenga la habilidad de autorregular su cognición y procesos mentales. Por lo tanto, la incorporación de pensamiento crítico para la estrategia b-learning se hizo de forma organizada y progresiva, de manera que se pudieran disponer las habilidades que son básicas y las que son de orden superior, esto con el fin de lograr el dominio de pensamiento deseado e incentivar la adquisición de competencias científicas importantes para la asimilación de conceptos químicos como el de estequiometría, por parte de las estudiantes de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño JT.

De acuerdo con lo anterior, los resultados obtenidos de la intervención realizada con la estrategia b-learning y con las diferentes actividades evidenciaron que las estudiantes desarrollaron habilidades para identificar, interpretar, sacar conclusiones, analizar argumentos, resolver problemas y transferir aprendizajes relacionados con los procesos de balanceo de ecuaciones,

cuantificación de reacciones químicas. Este proceso se dio de manera secuencial, cada una de estas habilidades fue necesaria para que al final estudiante pudiera realizar un portafolio de la cotidianidad en dónde se ve también reflejado un progreso de las competencias para el aprendizaje de la química.

En la primera etapa las estudiantes tuvieron que hacer uso de las habilidades para identificar, interpretar y evaluar la información en la construcción de mapas conceptuales, luego sacaron conclusiones y analizaron argumentos en el foro de discusión, posteriormente en la WIKI adquirieron habilidades para delimitar un problema, buscar información para resolverlo y sacar conclusiones consistentes, finalmente transfirieron y aplicaron sus aprendizajes plasmándolos en el portafolio con fundamento teórico, con el fin de relacionar los contenidos abordados en clase con situaciones de la vida cotidiana o las necesidades de su contexto específico.

Lo cual coincide con las percepciones de desarrollo de PC de las educandas, puesto que mencionaron que con las actividades desarrolladas adquirieron capacidades para conceptualizar y procesar la información tanto para la solución de situaciones problema como para una mejor asimilación de las nociones esenciales de la estequiometría química y la cuantificación de relaciones. De acuerdo con sus respuestas todas las habilidades tuvieron algún grado de desarrollo, *el análisis* con (87,9%), *la resolución de problemas* con (69,7%), *la conceptualización* con (63,6%) y *la toma de decisiones* con (60,6%) son las subcategorías con porcentaje más elevado seguida de *la transferencia de la teoría a la práctica* con (57,6%) y *la síntesis* con (45,5%). Otras subcategorías mencionadas con frecuencias más bajas son la abstracción y la autorregulación con (12,1%). Lo que comprueba que las habilidades de PC no se dan de forma aislada sino por el

contrario se desarrollan y expanden en forma acumulativa en el momento de afrontar un problema determinado, para hacer la destreza de mayor potencia y cada vez más grande (Lipman, 1998).

En este sentido, las investigaciones desarrolladas por Mosquera (2018), Conde et al, (2019) y López y Albornoz (2021) muestran que es posible aprovechar b-learning para la enseñanza de las ciencias y para incentivar las habilidades del pensamiento, proceso para el cual es indispensable pensar en un modelo pedagógico de aprendizaje activo que sustente los planteamientos del curso, que incentive la participación del estudiante, el rol del docente como mediador y el conjunto de estrategias didácticas que permitan movilizar nociones previas, presentar la información y la asimilación del conocimiento, siendo el Aprendizaje Basado en Problemas una de las más significativas.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que los ambientes b-learning además de responder a una situación instructiva, deben favorecer los mecanismos cognitivos de los educandos, en el marco teórico de la presente investigación se tuvo en cuenta elementos de la presencia social, cognitiva y docente planteados por (Garrison y Anderson, 2005), puesto que un ambiente de aprendizaje está conformado por estudiantes y docentes que interaccionan con el objeto de propiciar la construcción y validación de conocimiento. Por lo tanto, estos autores recomiendan estos tres elementos básicos para las prácticas educativas mediadas por herramientas tecnológicas con el fin de garantizar estas transacciones e intercambios.

Al respecto, en los resultados de campo se encontró que los estudiantes consideran que la adquisición de sus aprendizajes y de habilidades de PC estuvieron relacionados con aspectos clave

como la participación, la comunicación, la disposición para realizar las actividades, el potencial que le ven a las mismas, la necesidad de implicarse en el aprendizaje con un papel activo y el establecimiento de relaciones cordiales tanto entre estudiantes como con el docente, basadas en el trabajo en equipo, el compromiso y el respeto (presencia social). A su vez que los contenidos, estrategias y recursos utilizados en el aula facilitaron el adecuado procesamiento de la información desde la activación hasta la integración y transferencia de los aprendizajes (presencia cognitiva), otro factor que mencionan como facilitador de su proceso fue la retroalimentación y evaluación oportuna de sus actividades (presencia docente).

En el campo propio de la enseñanza el ABP es descrito por Roca (2013) como una técnica que se enfoca en el ejercicio de la razón crítica para que el estudiante manifieste un grado de compromiso alto con su cognición; según esta autora el ABP permite diseñar ambientes para promover la investigación en contextos reales y desarrollar PC, la toma de decisiones, y el aprendizaje intencionado. En esta misma línea, Saiz y Rivas (2016) han encontrado que el pensamiento crítico puede mejorar si va acompañado de algunas metodologías como los organizadores gráficos y el aprendizaje basado en problemas (ABP).

En cuanto a las actividades desarrolladas durante los encuentros presenciales y no presenciales que las estudiantes mencionan con más recurrencia como facilitadoras para la adquisición de habilidades de PC esta la estrategia ABP desarrollada en la WIKI con un porcentaje de (37.5%), seguida de los mapas conceptuales y el portafolio de la cotidianidad con (21,8%). Otras subcategorías mencionadas con frecuencias más bajas son foro de discusión con (12,5%) y simulador- laboratorio con (6,2%). Lo que demuestra que de acuerdo con su percepción los mapas

conceptuales y la estrategia ABP facilitan el proceso de adquisición de habilidades del pensamiento. Lo que confirma los postulados de Mosquera (2018) la formación del pensamiento no se consigue por casualidad, ni espontáneamente, sino como consecuencia de una ejercitación intencionada, por esta razón es indispensable que se dé una instrucción directa de habilidades de pensamiento, orientando ese desarrollo de forma que se formen las estructuras cognitivas esenciales para ello.

A través de las investigaciones realizadas por Roca (2013), Moreno y Velásquez (2016), Mosquera (2018), Albertos y De la Herrán (2018), se demuestra que las habilidades de PC son transformables y estas pueden favorecer el desarrollo de competencias. Así mismo, Villalobos, Ávila, Olivares (2016) y Saiz y Rivas (2016) afirman que los ambientes de aprendizaje con diseño basado en problemas ofrecen a los estudiantes la flexibilidad en su cognición ayudándolos a adaptar sus estrategias de procesamiento cognitivo a las nuevas e inesperadas circunstancias. Señalan que con esta estrategia los estudiantes reportan una mayor participación y asimilación de conocimientos, así como motivación por el estudio, incentivación al autoaprendizaje y mejor interacción profesor-estudiantes.

De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que el dominio de conocimiento del espacio académico es la estequiometría química, desde donde se considera que es una tarea fundamental la formación de las competencias: indagación, uso comprensivo del conocimiento científico y explicación de fenómenos con un orientación hacia progreso en el desempeño académico y la adquisición de destrezas de pensamiento por parte de los estudiantes, aspectos fundamentales para poder convivir con el otro, con el entorno y así mismo avanzar en su proceso formativo. Por lo

tanto, las actividades del curso integraron las temáticas propias de la estequiometría con las operaciones que propiciaran la adquisición de habilidades de PC en las educandas, para que estas las pusieran de manifiesto en la capacidad de movilizar un grupo de aprendizajes, destrezas e intereses para intervenir y resolver situaciones problemas de su entorno cotidiano.

En relación con lo anterior, los resultados derivados de la ejecución del entorno blended learning evidencian que los estudiantes tuvieron desempeños para enunciar resultados, presentar argumentos y tomar de decisiones, lograron transferir sus aprendizajes para resolver problemas en diferentes contextos cotidianos a través del razonamiento y la metodología ABP. A su vez los portafolios de la cotidianidad que desarrollaron evidencian desempeños para las tres competencias puesto que sus trabajos evidencian una fundamentación teórica que las sustenta, clarificación y categorización de la información importante para resolver problemas, relación de modelos y conceptos vistos en clase para la resolución, desarrollo de la capacidad para deducir conclusiones a partir de informaciones, nociones, ideas, leyes, realidades y percepciones para solucionar problemas y pasar de la teoría a la práctica.

En este sentido, las estudiantes al valorar su proceso de aprendizaje han relacionado la adquisición de habilidades de pensamiento como un elemento facilitador dentro de su proceso de adquisición de competencia para el aprendizaje de la química. Consideran que entre los beneficios de adquirirlas están el mejoramiento de los procesos educativos, integrar conocimientos, vincular la teoría con la práctica y uso comprensivo del conocimiento científico y toma de decisiones.

En este aspecto es importante resaltar que durante la investigación se vio la necesidad de involucrar el contexto de las estudiantes en las diferentes situaciones de aprendizaje que se

propusieron, esto con el fin de encausar adecuadamente sus conocimientos naturales y no truncar el proceso asumiendo la claridad de preconceptos al iniciar una secuencia de enseñanza, de ahí la importancia del reconocimiento de ideas previas como punto de partida. Fue así como partiendo de esos presaberes iniciales cotidianos se fueron encaminando hacia un conocimiento más científico, esto se logró evidenciar cuando las estudiantes no comprendían formulas químicas en términos de partículas y el significado de los subíndices o de coeficientes estequiométricos, explicando que las moles correspondían a la cantidad de átomos, lo cual no debe enmarcarse como correcto o incorrecto, sino a partir de estas concepciones partir hacia una formación científica.

De la misma manera al iniciar la intervención se detectó un desarrollo incipiente de habilidades de pensamiento y competencias, ya que las estudiantes afirman tener conocimientos mínimos en relación con los conceptos básicos de la estequiometría, con concepciones cotidianas alejadas del saber científico, por lo tanto si las actividades de aprendizaje no involucran el contexto de las estudiantes pierden sentido, en consecuencia se deben planificar diversas estrategias que pongan en marcha diferentes destrezas que conduzcan en ultimas también al desarrollo de competencias. Lo cual pone en evidencia la necesidad de nuevas propuestas didácticas que partan de esos saberes cotidianos y los enfoque adecuadamente hacia una formación científica.

Todo lo expuesto conlleva a pensar que el reto para los educadores y la educación es transformar las prácticas educativas para que sean acordes con lo que se espera de los estudiantes, pues su tarea es preparar individuos autónomos, pensantes y productivos. En este contexto, el desarrollo de un país no se puede alcanzar, si le hacen falta centros educativos e investigaciones apropiadas que permitan un desarrollo crítico, intelectual y cultural de varios sectores de la sociedad.

Para lograr estos propósitos, es indispensable replantear el currículo y emplear nuevas metodologías que permitan ir más allá del manejo conceptual básico y la trasmisión de conocimientos de los diferentes campos de saber; es necesario proveer nuevas estrategias pedagógicas y didácticas que incentiven la adquisición de competencias, la creatividad, habilidades comunicativas, la criticidad, la reflexión, el trabajo colaborativo en diferentes contextos culturales, en los que se empiece a relacionar los saberes teórico-prácticos tradicionales con la ciencia y la tecnología de vanguardia. A su vez, es indispensable que los maestros logren a través de su planeación conectar todos los contenidos incluidos en la malla curricular con el desarrollo de competencias y habilidades.

En consonancia con lo anterior, los resultados de este estudio demostraron que algunas estrategias docentes pueden ayudar al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. De la misma manera pone en evidencia la importancia de un modelo en el que la interrelación entre estudiante, docente y conocimiento, marquen un proceso para el desarrollo de PC, en el que tanto educadores como estudiantes cumplen roles esenciales, sin dejar de lado el trabajo colaborativo puesto que el examinar las opiniones de los demás, permite construir otras formas de conocer. Otro elemento importante de los resultados es la utilización de la autoevaluación como instrumento reflexivo. Su implementación ha permitido no solo favorecer la toma de conciencia en relación no sólo con su aprendizaje sino también con la adquisición de PC, afianzado el compromiso y la disposición para la realización de las actividades.



## CONCLUSIONES

---

A partir de los hallazgos presentados se muestra que es viable trabajar las habilidades de PC desde los espacios presenciales y no presenciales apoyados con un aula virtual, a partir del ejercicio consiente y reflexivo mutuo de profesores y educandos, en donde juega un papel esencial la autorregulación del aprendizaje para llevar a cabo una tarea con éxito y la enseñanza explícita de las mismas, orientando este proceso de forma que se desarrollen las estructuras cognitivas fundamentales para ello. De acuerdo con lo anterior, la triangulación de datos y el análisis descriptivo e inferencial realizado se establecen las siguientes conclusiones:

En función del objetivo específico número uno se indaga acerca de las características del proceso de enseñanza aprendizaje para desarrollar habilidades de PC y las competencias científicas; encontrando en primer lugar que en la actualidad la enseñanza debe ir mucho más allá de memorizar información, ahora es importante la forma en que se utiliza esa información y la manera en que un estudiante es capaz de incorporarla en su vida cotidiana, esto es lo que constituye la diferencia fundamental entre la enseñanza de pensamiento crítico y la enseñanza tradicional. En este sentido, su enseñanza debe darse de manera implícita con estrategias activas que favorezcan procesos como procesar, pensar y aplicar la información, a su vez según diferentes autores la incorporación de PC debe hacerse de forma integral desde todas las asignaturas de forma progresiva es decir ubicando las habilidades básicas y luego las más complejas de forma que se proporcionen destrezas necesarias para utilizar la enorme cantidad de contenidos que reciben para resolver problemas de su entorno cotidiano.

En este sentido un ambiente de aprendizaje mediado con TIC además de responder a una situación instructiva, debe favorecer los procesos cognitivos de los estudiantes y para que esto sea posible debe estar soportado en unos fundamentos pedagógicos claros que sirvan como ruta de acción y permitan articular la teoría con las prácticas educativas en donde el educando sea actor principal del su proceso para integrar no solo conocimientos sino también acciones y valores.

A su vez, durante el estudio de campo se analizaron los factores que inciden en el proceso de formación de PC entre ellos se encuentra la importancia de reconocer las ideas previas de los estudiantes porque es a partir de ellas que se puede establecer un vínculo entre el saber cotidiano y un saber más elaborado o científico. Otro factor a tener en cuenta que media en la adquisición de habilidades de PC es la autorregulación por las recurrencias encontradas en el análisis con Atlas.ti, puesto que las estudiantes consideran que su proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico estuvo relacionado con aspectos clave como la disposición para realizar las actividades, el potencial que le ven a las mismas, la necesidad de implicarse en el aprendizaje con un papel activo y el establecimiento de relaciones cordiales tanto entre estudiantes como con el docente, basadas en el trabajo en equipo, el compromiso y el respeto, así mismo consideran que la autoevaluación de sus actividades les permite ser conscientes de sus dificultades y trabajar para superarlas, para lo cual fue fundamental la retroalimentación que hacía la docente. Por su parte los contenidos, estrategias y recursos utilizados en la estrategia b-learning también facilitaron el adecuado procesamiento de la información desde la activación hasta la integración y transferencia de los aprendizajes. Lo cual coincide con el sustento teórico de la investigación en cuanto a las presencias cognitiva, social y docente.

Es así como las estudiantes de grado décimo del colegio Magdalena Ortega de Nariño favorecieron el desarrollo de sus habilidades de PC en el curso de Estequiometría, mediante su participación activa en las actividades diseñadas para atender dos ámbitos el cognitivo y el accionar en situaciones cotidianas. Potenciaron sus capacidades para la exploración, organización e integración de la información, de la misma manera destrezas para la autorregulación y evaluación de sus actividades cognitivas.

Al respecto, se encontraron evidencias de su desarrollo en cada una de las fases propuestas y se observaron cambios progresivos en los niveles “*literal, inferencial y crítico*” con cada una de las actividades realizadas desde la realización de mapas conceptuales, la WIKI, los portafolios hasta la prueba pretest y post test. Además como lo mencionan las propias participantes la estrategia empleada organiza puntualmente el aprendizaje, hace más fácil tanto la transformación como la apropiación de la información y promueve el aprendizaje activo, es así, que para resolver un problemática los estudiantes tuvieron que pasar por una serie de pasos en los cuales iban necesitando una fundamentación teórica y cierto tipo de habilidades, desde la identificación y clarificación de conceptos, pasando por el análisis y la inferencia, hasta llegar a la toma de decisiones y solución de problemas. En consecuencia, de lo expuesto se puede afirmar que la estrategia b- learning tuvo un efecto positivo en dicho proceso.

En cuanto al objetivo específico número dos se identificó el estado de desarrollo de habilidades de pensamiento a nivel literal en las estudiantes, cuando realizan sistemas de representación de conocimiento, encontrándose que la habilidad que en mayor medida utilizaron fue la clarificación significados, en un nivel intermedio identificar y en menor medida categorizar. Lo cual demostró que ejercitaron la habilidad para la interpretación de forma gradual evidenciada en la elaboración

de mapas conceptuales, en la destreza para evaluar qué contenidos era relevante incluir, en la habilidad para sintetizar la información mediante un concepto principal y otros secundarios en orden jerárquico, estableciendo relaciones entre los mismos mediante proposiciones lógicas en un proceso activo y consciente.

En lo que concierne a las habilidades de pensamiento a nivel inferencial en las estudiantes al solucionar problemas por intermedio de un espacio colaborativo tipo wiki, se determinó su desarrollo en cuanto a la destreza para analizar argumentos, cuestionar evidencias, proponer alternativas y sacar conclusiones, representado este último mayor grado de complejidad; de esta manera y con el análisis de cada una de las tareas realizadas, se encontró un nivel de desarrollo medio puesto que la habilidad que se encontró con mayor frecuencia fue la de proponer alternativas. Lo cual demuestra que los estudiantes tienen la capacidad para describir un problema, consultar, organizar información relevante y proponer diferentes estrategias en la resolución de problemas educativos, pero les resulta más difícil deducir conclusiones partiendo de los conceptos, información, aseveraciones, leyes, realidades, razonamientos y percepciones dados en el espacio colaborativo.

Para el nivel de desarrollo de las habilidades de PC en las estudiantes, a través del portafolio de la cotidianidad, se encontró un grado de desarrollo mayor, puesto que la habilidad con mayor puntuación fue la de transferencia, seguida de enuncia resultados en menor medida, lo que indica que la mayoría de estudiantes mostraron capacidad para transferir sus aprendizajes al establecer relaciones teórico-prácticas para resolver situaciones problemáticas de sus contextos, al enunciar los resultados obtenidos. Lo cual pone de manifiesto un desarrollo de las tres competencias debido

a que sus trabajos contienen una fundamentación teórica que las sustenta, aplicación de conocimientos y destrezas, contempla las necesidades específicas de su contexto social, incluye procesos de *indagación, explicación de fenómenos y usos comprensivo del conocimiento científico* para la solución de un problema y adquisición de habilidades de pensamiento, a su vez para poner en orden sus razonamientos y comunicarlos de forma clara.

Al valorar la contribución de la estrategia didáctica b-learning al desarrollo de habilidades de PC luego de su implementación realizada y de la comparación de los resultados de las participantes en la prueba realizada se encontró que tanto en la sumatoria global de todos los ítems, como en las dimensiones *interpretación, inferencia y autorregulación* los datos evidencian que las medias obtenidas en las puntuaciones de pre y post test para el grupo experimental difieren de forma significativa. En contraste, en el grupo control se encontró que no se produjeron diferencias significativas en la sumatoria total de los ítems, ni en las dimensiones. De lo cual se deduce que los grupos experimental y control difieren entre sí de manera significativa como resultado de la intervención realizada. De esta manera toma fuerza la hipótesis  $H_i$ : La estrategia b-learning utilizada durante la intervención, tiene una relación positiva con el desarrollo de habilidades de PC en las educandas de grado décimo del Colegio MAONA.

De acuerdo con lo anterior, al valorar el grado de competencias alcanzado por las estudiantes de grado décimo luego de la implementación realizada se encontró un 67,8% para *uso comprensivo del conocimiento científico*, un 67% para *explicación de fenómenos* y un 59,6% para *indagación*; revelando un nivel medio para el grupo experimental con ciertas capacidades para emplear nociones y realizar deducciones a partir de una información, pero les hace falta desarrollar un poco

más la abstracción, requieren mayor entrenamiento para emplear concepciones acertadas y postulados teóricos de la química. En contraste, para el grupo control con clases tradicionales estos niveles están por debajo del 50%. A partir de lo cual se puede deducir que la estrategia didáctica b-learning, tuvo un efecto significativo en los desempeños de las estudiantes en las tres competencias con respecto a los obtenidos con la metodología tradicional.

Finalmente, y teniendo presente que el objetivo general de este estudio consistió en determinar el efecto en el desarrollo de las habilidades de pensamiento en los niveles literal, inferencial y crítico cuando las estudiantes interactúan con una estrategia b-learning para la enseñanza aprendizaje de la estequiometría, fundamentada en el de Aprendizaje Basado en Problemas y otras metodologías activas, en el marco de la educación media de una institución pública de Bogotá.

Se puede concluir que la estrategia b-learning incidió de manera positiva en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, puesto que desde la aproximación cuantitativa se obtuvieron evidencias empíricas de que las estudiantes que aprendieron estequiometría por medio de la estrategia b-Learning, alcanzaron desempeños significativamente más altos, con respecto al grupo que tuvo clases tradicionales, en lo que respecta a sus habilidades para la interpretación, la inferencia y la autorregulación. Igualmente, a través de la aproximación cualitativa y los diferentes instrumentos utilizados para la obtención de datos se logró estimar que la estrategia utilizada tuvo un efecto positivo ya que como lo mencionan las propias participantes organiza puntualmente el aprendizaje, hace más fácil el tratamiento de la información y promueve el aprendizaje activo, es así, que para resolver un problema las estudiantes tuvieron que pasar por una serie de pasos en los cuales iban necesitando cierto tipo de habilidades, desde la identificación y clarificación de

conceptos, pasando por el análisis y la inferencia, hasta llegar a la tomar decisiones asertivas en la solución de problemas.

Al respecto también es importante mencionar que el ABP como estrategia de aprendizaje no es suficiente por sí sola para desarrollar habilidades, puesto que los estudiantes además de aprender procedimientos, buscan fortalecer los conocimientos, por lo que se hizo necesario implementar otras estrategias mediante las cuales las estudiantes no sólo aprendan, sino que también transfieran sus aprendizajes y pongan en práctica los conocimientos que obtuvieron a lo largo del proceso como fue el caso del portafolio de la cotidianidad. Por lo cual la formación del PC no sólo se debe dar desde una asignatura sino de manera transversal en el currículo desde todas las asignaturas, para que se promueva de forma intencional y programada el desarrollo de habilidades cognitivas y reflexivas.

En cuanto a la satisfacción por parte de las estudiantes con la estrategia b-learning implementada, los resultados extraídos demuestran un grado de satisfacción alto para todos los elementos que integraron el ambiente de aprendizaje entre ellos las actividades desarrolladas, la comunicación, los recursos empleados; a su vez reportan satisfacción con la adquisición de habilidades de pensamiento y competencias en relación con lo aprendido. Señalan que un factor importante para su proceso de aprendizaje fue el acompañamiento y retroalimentación oportuna por parte del docente. Lo que refleja que la implementación fue eficaz en su propósito ya que tuvo buena percepción y aceptación por parte de las estudiantes.

De acuerdo con todo lo expuesto se considera que existe una concordancia entre el estado del arte, la fundamentación teórica y los resultados cualitativos y cuantitativos presentados en relación

a las evidencias de desarrollo de dichas habilidades a través de los diferentes productos del curso, al encontrarse que el PC es una capacidad de orden superior que capacita a las personas para procesar la información, que se va desarrollando de forma procesual y en diferentes niveles de complejidad. A su vez, los datos encontrados a través de las entrevistas, observaciones y encuestas realizadas en las cuales las participantes manifiestan percepciones de beneficio en su aprendizaje, y creen haber mejorado sus habilidades, lo cual le da validez y riqueza al proceso investigativo realizado y una mejor comprensión del fenómeno estudiado.

En consecuencia, de lo expuesto y haciendo un análisis crítico del proceso de investigación en primer lugar en cuanto a fortalezas se puede decir que esta estrategia puede utilizarse para fomentar PC en todos los niveles educativos tanto de básica como de media con la inclusión de las TIC, estimulando capacidades de análisis, inferencia, transferencia que posibiliten la autonomía de los estudiantes manifestada en la expresión, participación activa y el trabajo colaborativo; no queda duda que la intervención realizada está justificada puesto que es un mecanismo que las potencializa.

Además, aporta elementos importantes a la innovación educativa, en cuanto al enfoque infuso dentro de la asignatura de química para incentivar habilidades de PC, dadas las dificultades tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de conceptos abstractos, favoreciendo la construcción y aplicación de conocimientos, de la misma manera motivación por el estudio y el autoaprendizaje, mejores relaciones entre profesores y estudiantes para la retroalimentación y acompañamiento del proceso educativo. Así mismo, añade flexibilización a los procesos y disponibilidad de los recursos en el momento en que el estudiante los necesite. El manejo de herramientas tecnológicas es



fundamental en un mundo cada vez más globalizado, así como la colaboración y discusión de ideas resulta fundamental para la construcción de conocimiento.

En segundo lugar, en cuanto a debilidades, cabe mencionar que el tiempo es un factor limitante ya que se debe cumplir con un calendario escolar por lo cual no se pudo desarrollar la propuesta con mayor profundidad, se requiere un mayor seguimiento o un estudio longitudinal, si se entiende que el desarrollo de habilidades de PC es un proceso que va evolucionando y perfeccionando con el ejercicio práctico durante el año escolar, lo que puede mejorar también de forma importante la adquisición de las competencias científicas.

En tercer lugar, las oportunidades respecto a la propuesta pedagógica planteada se espera que su aplicación suscite reflexiones y nuevas consideraciones, que constituyan un importante referente en el proceso de actualización no solo de la asignatura química inorgánica 10° sino de otras asignaturas del currículo, de tal forma que se demuestre la relevancia de formar al estudiantado en el pensamiento crítico, favoreciendo así las practicas educativas.

En este sentido, a través de la planeación y ejecución del presente proyecto de investigación, se puede recomendar que para conseguir que los educandos aprendan una asignatura y al mismo tiempo vayan ejercitando habilidades de PC, es preciso que el curso sea estructurado a partir de actividades y estrategias cognitivas como el ABP para la conceptualización, la transformación y apropiación de la información, la solución de problemas, así como la reflexión sobre los aciertos y dificultades en los mismos. Por tanto, para facilitar el aprendizaje autónomo de los educandos en cursos híbridos que mezclen presencialidad y virtualidad es importante armonizar las temáticas propias de la asignatura a enseñar, con los ejercicios que permitan poner en acción diferentes

habilidades intelectuales, de tal manera que los contenidos se utilicen como insumo para vincular las nociones teóricas con la práctica.

En esta línea una contribución de la presente investigación a futuras líneas de investigación es el aportar evidencias metodológicas desde los enfoques cualitativo y cuantitativo que demuestran que desde ambientes de aprendizaje híbrido para la enseñanza de la química es posible desarrollar habilidades de pensamiento crítico y competencias científicas. De la misma manera al ser una propuesta novedosa, pretende motivar a otros docentes a realizar sus propias iniciativas que permitan mejorar los desempeños en el área sobre todo en el sector público y así consolidar una red nacional de innovación la enseñanza de ciencias naturales con mediaciones tecnológicas por medio de la cual se compartan experiencias, ideas, recursos, resultados de investigaciones, entre otros.

Y Finalmente, haciendo referencia a las amenazas se hace necesario consolidar un equipo de trabajo dentro de la institución educativa que le dé continuidad al proceso en otras asignaturas considerando que el PC es una capacidad que puede mejorar los procesos en todas las asignaturas, así mismo es necesario seguir reestructurando el currículo de manera que cada vez se vaya estimulando las diferentes dimensiones del individuo; entre ellas el desarrollo cognitivo y el de habilidades de PC son esenciales. También es importante promover la publicación o socialización de investigaciones dentro de la institución educativa, ya que se pueden estar ejecutando nuevas experiencias de enseñanza con el uso de TIC y para la adquisición de habilidades, pero la realidad documental no refleja los trabajos realizados, lo que puede llegar a entorpecer el desarrollo de nuevas y mejores estrategias que redunden en el mejoramiento de las prácticas educativas.

## REFERENCIAS

---

- Albertos, D. y De la Herrán, A. (2018). Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Educación Secundaria: diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 22(4), 269-285. DOI:10.30827/profesorado.v22i4.8416.
- Aguado, A., y Campo, Á. (2018). Desarrollo de competencias científicas en biología con la metodología del aprendizaje basado en problemas en estudiantes de noveno grado. Biografía, 11(20), 67-78. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/8594>
- Alvarado, L. J., y García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. Sapiens: Revista Universitaria de Investigación, 9(2), 187-202.
- Bautista, G., Borges, F., y Forés, A. (2012). Didáctica universitaria en entornos virtuales (3rd ed.). Madrid, España: Ediciones Narcea.
- Banco Mundial. (2018). La calidad de la educación en Colombia: un análisis y algunas opciones para un programa de política. Colombia.
- Baquero, J., Reyes, B., Martínez, R. (2007). Instituto Colombiano para el fomento de la Educación superior –ICFES-. Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Secretaria General, Grupo de Procesos Editoriales – ICFES. 1-105. Recuperado de [http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=142&Itemid=993](http://www.icfes.gov.co/index.php?option=com_content&task=view&id=142&Itemid=993)
- Barbán, V. (2017). Efectos del aprendizaje basado en el pensamiento (TBL) en la enseñanza de las ciencias naturales. Implicaciones para la formación del profesorado. [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680472/barban\\_gari\\_viridiana.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680472/barban_gari_viridiana.pdf?sequence=1)
- Barros, R., Duque, G., Rojas, J., Sánchez, L. y Velosa, J. (2005). Introducción a la ingeniería. Universidad EAN. Bogotá D.C.
- Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education, 20, pp. 481-486.
- Bloom, B. (1990). Taxonomía de los objetivos de la educación. Buenos Aires: El Ateneo.
- Briones, G. (1996). Investigación cuantitativa en las ciencias sociales. e Impresores Ltda, Bogotá.

- Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., y Burdge, J. (2004). Química, la ciencia central. (9th ed.). México: Pearson.
- Busquets Puche, F. (2006). Clic. Red digital: revista de tecnologías de la información y comunicación educativas.
- Bustos, A. (2005) “Estrategias didácticas para el uso de las TIC en la docencia universitaria presencial”. En: Sistema de bibliotecas. Universidad de Valparaíso.
- Buendía y Colás. (1997). Métodos de investigación en Psicopedagogía. Madrid: McGraw-Hill.
- Cabero, J. (2007). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: aportaciones a la enseñanza. En Cabero, J. (ed), Nuevas tecnologías aplicadas a la educación, Madrid, Síntesis.
- Cabero, J., Llorente, C. y Puentes, A. (2010). La satisfacción de los estudiantes en red en la formación semipresencial. Revista Científica de Educomunicación, 18 (35), 149-157.
- Campanario, M y Moya, A. (1999) ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las Ciencias, 17(2).
- Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Virtualidad, Educación y Ciencia, 2(2), 79-88.
- Casa, M., Huatta, S., Mancha, E. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria. Comuni@cción, 10(2), 111-121.
- Cobo, C., y Pardo, H. (2007). Planeta Web 2.0: Inteligencia colectiva o medios fast food.
- Coll, C. (1991). Psicología y currículo. Editorial Paidós. Madrid. España.
- Conde et al. (2019). El laboratorio virtual de física, un entorno B-Learning para el desarrollo de competencias en ciencias naturales. Revista espacios. Vol. 40 (Nº 36). Pág. 29.
- Costa, A. (1998). Developing Minds: A resource book for teaching thinking. Alexandria, VA: ASCD.
- Cotton, K. (1991). Thinking skills. in: School improvement Research series. Washington D.C. Recuperado de: <http://www.nwrel.org/scpd/sirs/6/cu11.html>.
- David, F. (2017) Química orgánica empleando la plataforma Moodle: una estrategia para estimular la autonomía de los estudiantes. Trabajo de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín Colombia.
- Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59938/71770368.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Delgado, F. (2017). Unidad didáctica para fortalecer la competencia de indagación en la resolución de problemas estequiométricos en el grado décimo-1 de la institución educativa Evaristo García, a través del aprendizaje basado en problemas.
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Londres, Sage Publications. Introducción: “Ingresando al campo de la investigación cualitativa” (traducción).
- Ennis (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills, in *Educational Leadership*.
- Escobar, R. Carrasco, B. y salas, I. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales en una escuela de secundaria. *Revista de la facultad de ciencias*, 4(2), 17-42.
- Facione, P. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction (The Delphi Report). Pág 3.
- Facione, P. (2007). Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante? Recuperado de <http://www.eduteka.org/PensamientoCriticoFacione.php>
- Fernández, M. y Ortiz, R. (2017). Las TIC: Incidencia en el desempeño académico en química de estudiantes de decimo grado. Tesis de maestría. Recuperado de: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/368>
- Flórez, R. I. (2010). El pensamiento crítico como una competencia transversal para la calidad de la educación. In Artículo presentado en el Congreso Iberoamericano de Educación METAS (Vol. 2021).
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*. México: Siglo XXI Edit.
- Franco, A. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre la corrosión de metales en secundaria. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 33.2, 231-252.
- Galvis, A. (1994). *Ingeniería del software educativo*. Ediciones Uniandes.
- García, A., y Parga, D. (2009). CDCC del profesorado de Química sobre los conceptos cantidad de sustancia y mol. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 120–124.
- Garrido, L. (2013). Tic aplicadas a la educación: sistema de evaluación informatizada utilizando Jclic. En: *Revista enfoques educativos*. [en línea] N° 52. (2009).
- Garrison, D. y Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI*. Barcelona: Ediciones Octaedro. Pág 70-87.  
Recuperado de [www.octaedro.com/downloadf.asp?m=10057.pdf](http://www.octaedro.com/downloadf.asp?m=10057.pdf)

- Glaser, E. (1980). Thinking Appraisal. Ohio: The psychological Corporation.
- Habermas, J. (1994). La teoría de la acción comunicativa, complementos y estudios previos. Madrid: Cátedra.
- Haase, D. (2009). The YouTube Makeup Class. The Physics Teacher. [en línea] Vol. 47, May. North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Hawes, G (2003). Pensamiento Crítico en la Formación universitaria. Proyecto Mecesup Tal0101. Documentos de Trabajo 2003/6. Universidad de Talca. Talca.
- Hernández, G. (2008). Paradigmas en psicología de la educación. México: Paidós. p, 20.
- Hernández, M., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. (5a. ed.). México: McGraw-Hill.
- Heidegger, M. (1996). Being and Time. Traduced por Joan Stambaugh (Albany: State University of New York Press, 1996).
- ICFES. (2015). Colombia en PISA 2018. Informe Nacional de Resultados. Resumen ejecutivo. Bogotá: ICFES.  
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>
- ICFES. (2018). Informe Nacional de Resultados Examen Sber 11- 2018. Resumen Ejecutivo. Bogotá: ICFES.  
<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1711757/Informe%20nacional%20resultados%20examen%20saber%2011-%202018.pdf>
- ICFES, (2018). Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11°. Bogotá: Dirección de Evaluación, ICFES.p.23-25.
- Informes, P. I. S. A. (2018). Ministerio de Educación y Formación Profesional. Recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>.
- Ivankova, NV, Creswell, JW, y Plano Clark, VL (2007). Fundamentos y acercamientos a la investigación de métodos mixtos. Primeros pasos en la investigación. Pretoria: Van Schaik , 253-282.
- Jabif, L. (2007) “La docencia universitaria bajo enfoque por competencias” Chile: UACH. Imprenta Austral.
- Jensen, W. (2004). The origin of the mole concept. Journal of Chemical Education, 81(10), 1409.

- Joyce, B. y Weil, M. (2002). Modelos de Enseñanza. Barcelona: Editorial Gedisa S.A.
- Johnson, A. P. (2003). El desarrollo de las habilidades de pensamiento: aplicación y planificación para cada disciplina. Editorial Pax México.
- Kolb, D. (1979). The Learning Style Inventory: Technical Manual. Boston, Ma.: McBer.
- Ley 115 de 1994. Ley General de Educación y Desarrollos Reglamentarios. Bogotá, D.C.: Autor. Ministerio de Educación Nacional.  
<https://unate.org/educacion/tu-preguntaste-como-se-cita-la-ley-general-de-educacion.html>
- López, W. y Albornoz, Y. (2021). Estrategias didácticas b-learning para el aprendizaje de química en tercer año de educación media técnica. *Educere*, 25 (81), 549-566. ISSN: 1316-4910. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35666225017>
- López, Y. M. (2008). Evaluación Didáctica y Herramientas On-Line: Hot Potatoes, Macromedia Flash y formularios con PHP/FI bajo una perspectiva Educativa.
- Lot, C. (2005). Introduction to the Wiki. Distance Learning Systems. Center for Distance Education.
- Lipman, M. (1998). Pensamiento Complejo y Educación. Madrid: Ediciones de la Torre. Madrid
- Martínez, J. (1990). El estudio de casos en la investigación cualitativa. Granada, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada.
- Mancho, B; Porto, M; Valero, C. (2010). Wikis e innovación docente. En: Revista de Educación a Distancia. Vol. X (XI), p.1-17.
- Martínez, M. (2004). Ciencia y Arte en la metodología cualitativa. Trillas. México
- Marchesi, A. y Díaz, T. (2009), “Los desafíos de las TIC para el cambio educativo en Iberoamérica”, *Telos*, 78, n.º enero-marzo.
- Marzano, R., y Pickering, D. (1997). Dimensiones del Aprendizaje. Association for Supervision and Curriculum Development. Virginia, U.S.A. Recuperado de: <http://www.ascd.org/ASCD/pdf/siteASCD/publications/books/Dimensions-of-Learning-Trainers-Manual-2nd-edition.pdf>
- Merchán, M. (2012). Cómo desarrollar los procesos del pensamiento crítico mediante la pedagogía de la pregunta. Revista Universidad de la Salle N°59. Recuperado de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article/view/54>

- Mérida, R. (2005). Una investigación sobre el Aprendizaje en Basado en Problemas en el Marco del Prácticum de Magisterio. Revista Dialnet N° 57 Pag 31-46. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1369948>
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. MEN. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. Programa para la transformación de la Calidad educativa. Plan Nacional de Desarrollo. Pacto por Colombia, pacto por la equidad. 2018-2022.
- Morales, C. (2012). El uso de la plataforma Moodle con los recursos de la web 2.0 y su relación con las habilidades del pensamiento crítico en el sector de historia, geografía y ciencias sociales. Tesis de maestría. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
- Moreno, W. y Velázquez, M. (2017). Estrategia Didáctica para Desarrollar el Pensamiento Crítico. REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación, 15(2). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55150357003>
- Mosquera, C; García, A, Mora, W (2003) Conceptos fundamentales de la química. Universidad Distrital, Bogotá Colombia.
- Mosquera, G. (2018). Impacto de la aplicación de metodología activa como estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de secundaria del colegio Nuestra Señora del Carmen, Paramonga. Tesis Doctoral. Universidad de San Martín de Porres. Lima-Perú. Recuperado de: [http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4375/mosquera\\_vge.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/4375/mosquera_vge.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Murray, J. (2003). "Contemporary literacy: Essential skills for the 21st century." En Multimedia School 10(2): 14 ss.
- Newman, I., Ridenour, C. S., Newman, C., y De Marco, G. M. (2003). A typology of research purposes and its relationship to mixed methods. En A. Tashakkori y C. Teddlie (Eds.), Handbook of mixed methods in social and behavioral research (pp. 167-188). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Not, L. (1983). Las pedagogías del conocimiento. México: Fondo de cultura Económica. 1ra edición en español.
- Núñez, L. A., Gallardo, D. M., Aliaga, A. A. y Díaz, J. R. (2020). Estrategias didácticas en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación básica. Revista Eleuthera, 22(2), 31-50. DOI: 10.17151/eleu.2020.22.2.3. Recuperado de:



[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2011-45322020000200031](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-45322020000200031)

- Olivares, S., y Wong, M. (2013). Medición de la autopercepción de la disposición al pensamiento crítico en estudiantes de medicina. In XII Congreso Nacional de Investigación Educativa (pp. 1-12). Guanajuato: COMIE.
- Obando, S. (2016). Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría en estudiantes del grado once de enseñanza media (Disertación Doctoral, Universidad Nacional de Colombia, Medellín).
- Onwuegbuzie, A. J., Johnson, R. B., y Collins, K. M. (2009). Call for mixed analysis: A philosophical framework for combining qualitative and quantitative approaches. *International journal of multiple research approaches*, 3(2), 114-139.
- Ordaz, M. S., Ramírez, T. G., Flores, T. G., y Ramírez, R. C. (2016). Estudio de herramientas Moodle para desarrollar habilidades del siglo XXI. *Campus virtuales*, 5(2), 58-69. Recuperado de: <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/126>
- Pardo, K., y Cobo, R. (2007). El Cierre. Reflexiones hacia la Web semántica.
- Parra, E., y Lago, D. (2003). Didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes. Universidad de Cartagena. Colombia.
- Paul, R., y Elder, L. (2003). La mini-guía para el Pensamiento crítico: Conceptos y herramientas. EE.UU.: Fundación para el Pensamiento Crítico. Recuperado de: <http://www.criticalthinking.org/resources/PDF/SP-ConceptsandTools.pdf>
- Pélaez, A., Rodríguez, J., Ramírez, S., Pérez, Vásquez, A., y González, L. (2010). La Entrevista.
- Pérez, F. (2010). Alfabetización digital del profesorado: Herramientas educativas e interactivas. En: *Revista Didáctica, innovación y multimedia*, p. 6.
- Pérez, G. (1994). Investigación cualitativa. Retos, interrogantes y métodos. España, La Muralla.
- Perrenoud, Ph. (2008). Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes? *Revista de Docencia Universitaria*, monográfico: Formación centrada en competencias.
- Priestley, M. (1996). Técnicas y estrategias de Pensamiento Crítico. México. Editorial Trillas.
- Priestley, M. (2017). Técnicas y estrategias del Pensamiento Crítico. México. Editorial Trillas.

- Polanía, Y. C. (2012). La formación de actitud científica desde la clase de ciencias naturales. *Amazonia Investiga*, 1(1). Recuperado de: <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/amazonia-investiga/article/view/4>
- Pozo, J. y Gómez, M. (2006). *Aprender y Enseñar Ciencia*. Editorial Morata.
- Roca, J. (2014). El desarrollo del Pensamiento Crítico a través de diferentes metodologías docentes en el Grado en Enfermería. Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/118634>
- Quintero, C. (2019). Estrategia virtual para el desarrollo de competencias básicas en la enseñanza de la estequiometría del entorno físico. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Medellín- Colombia.  
Recuperada de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75576/98529444.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Saiz, C., y Rivas, S. (2008). Intervenir para transferir en pensamiento crítico. *Actas de la Conferencia internacional: lógica, argumentación y pensamiento crítico*. Santiago de Chile: Universidad Diego Portales. Recuperado de: <http://www.pensamiento-critico.com/archivos/intervensaizrivas.pdf>
- Saiz, C., y Rivas, S. (2016). New teaching techniques to improve critical thinking. The DIAPROVE methodology. *Educational Research Quarterly*, 40(1), 3-36.  
<https://www.proquest.com/openview/2ca11d5fc67d5f76ab3fd1bd65048849/1?pq-origsite=gscholar&cbl=48020>
- Sánchez, C. S., y Rivas, S. F. (2012). Pensamiento crítico y aprendizaje basado en problemas cotidianos. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 325.
- Sarmiento, Y. P. L. (2016). Desarrollo de competencias interpretativas y argumentativas empleando una secuencia didáctica en el contexto de la función alcohol. *MaDoQuim: Maestría en Docencia de la Química*, (4). Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/memorias/article/view/3640/0>
- Solaz, J., Sanjosé, V., y Gómez, A. (2011). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*. N.º 25. 177-186 (ISSN 0214-4379)
- Stake, R. E. (1995). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Stasi, E. (2000). Teorías curriculares contemporáneas y problemática ética: Obrar desde “II pensiero debole”: ¿una ética de la sombra o la ética de la voluntad nominalista?
- Stemberg, R. (1999). Intelligence as Developing Expertise. *Contemporary Educational Psychology* 24, 359-360.

- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada, Antioquia: Universidad de Antioquia, Colombia.
- Torrez, G., Guzmán, G., y Arévalo, E. (2007). Manifestaciones individuales de pensamiento crítico en los estudiantes de la Universidad Antonio Nariño, Ibagué. Tesis de Maestría. Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud alianza de la Universidad de Manizales y el CINDE. Manizales. Colombia.
- Tamayo, Ó. E., Zona, R., y Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 11(2), 111-133.
- Tovar, M., Sánchez, M., Serny, K., y Ruetter, F. (2020). La estructuración de una herramienta para la enseñanza de la química de bachillerato (EduQuim) utilizando la plataforma Moodle y la opinión del alumnado y del profesorado. Ikastorratza, e-Revista de didáctica, (25), 8. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7622553>
- Turpo, O. (2013). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. RED, Revista de Educación a Distancia. Número 39. Recuperado de: <http://www.um.es/ead/red/39>
- UNESCO. 2016. Educación 2030 Declaración de Incheon y Marco de Acción: hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos. UNESCO. París (Francia)
- Valles, M. (1997). Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional. Madrid: Síntesis.
- Valiathan P. (2002). Blended learning models
- Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E., Olivares, O., y Lizett, S. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. Revista mexicana de investigación educativa, 21(69), 557-581.
- Vogt, P. (2007). Quantitative research methods for professionals. Boston, MA: Pearson/Allyn and Bacon.
- Yin, R. (1994). Case Study Research. Design and Methods. London: SAGE, 1994.

## ANEXOS

## **Anexo A. Caracterización de la población y preconceptos**

Apreciada estudiante, esta encuesta tiene como propósito caracterizar a los estudiantes de grado décimo, con el fin de establecer vínculos y procesos cada vez más pertinentes de acuerdo con sus características y necesidades. Por esta razón, solicitamos amablemente que diligencie la siguiente encuesta.

Datos generales

**1.Nombres y Apellidos\*Obligatorio**

**2.Correo electrónico\*Obligatorio**

**3.Edad (años)\*Obligatorio**

**4.Estrato socio económico**

- a.1
- b.2
- c.3
- d.4

**5.Su familia es:**

- a.Nuclear (padre y madre)
- b.Mononuclear (Un solo padre)
- c.Extendida (tíos, abuelos)

### **Estilos de aprendizaje**

**6. Se le facilita aprender en mayor grado por medio de\*Obligatorio**

- Texto
- Videos
- Animaciones
- Sonidos

**7. Según el test de VARK, su estilo de aprendizaje es\*Obligatorio**

- Visual
- Auditivo (aural)
- Lecto- escritor
- Kinestésico

**8. Según el test de Kolb, su estilo de aprendizaje es\***Obligatorio

- Acomodador
- Divergente
- Convergente
- Asimilador

**Conocimientos tecnológicos**

**9. ¿Piensa que la tecnología podría ayudar en su proceso educativo?**

**10. ¿Le gustaría poder presentar evaluaciones en internet desde su casa?**

**11. ¿Tiene smartphome (android, iphone etc...) con plan de datos?**

**12. ¿Tiene acceso a internet desde tu casa?**

**13. Tipo de dispositivo de accesorio** Seleccione uno (1) o dos (2) de los dispositivos que más usa

Computador de escritorio

Portátil

Mini portátil

Tablet

Celular Inteligente

**14. ¿Es usuario de alguna red social?**

**15. ¿Cuál es el sitio que más frecuenta en internet?**

Correo

Redes sociales

Sitios académicos

Plataformas educativas

**16. ¿Cuántas veces a la semana accede a su correo?**

**17. ¿Cuánto tiempo permanece conectado diariamente a internet desde su casa?**

**20. Lugar desde donde accederá más frecuentemente a la plataforma \*Oblitorio** Seleccione uno (1) o dos (2)

Casa

Café Internet

Desde cualquier lugar con dispositivo móvil

Otro

**21. Seleccione el tipo de conexión a Internet que tiene o usa\***Obligatorio

- Red telefónica conmutada
- Banda ancha
- Red telefónica móvil

- Satélite
- Otro

**22. De los siguientes sistemas de producción o representación de conocimiento y herramientas, indique su nivel de conocimiento \*Obligatorio**

|  | Nada                  | Algo                  | Básico                | Bueno                 | Avanzado              |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mapas mentales, conceptuales, mentefactos u otros.                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Elaboración de textos escritos (reseñas, ensayos, artículos, etc.)     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Manejo de herramientas educativas                                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Manejo programas multimedia  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Entornos colaborativos CMS/LMS (tipo Moodle con foros, chats, tareas,) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Correos electrónicos GMAIL   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wikis - Google docs  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Organizadores gráficos   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Videos (You tube – Google video)                                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Chats, Messenger (mensajería instantánea)                              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Videoconferencias  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Bibliotecas digitales, Hemerotecas virtuales                           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**23. ¿Cuáles de las siguientes características y/o facilidades que ofrece la tecnología móvil son más importantes para usted? \*Obligatorio**

- Aprendizaje en cualquier momento y lugar
- Mayor alcance e igualdad de oportunidades en la educación
- Facilidad para el aprendizaje personalizado

- Respuesta y evaluación inmediatas
- Empleo productivo del tiempo
- Creación de nuevas comunidades de educandos
- Apoyo al aprendizaje en lugares concretos
- Mejora del aprendizaje continuo
- Vínculo entre la educación formal y no formal

## Prueba de entrada

Conteste las siguientes preguntas acudiendo exclusivamente a sus conocimientos, por favor absténgase de consultar fuentes externas de información, es necesario que sea lo más sincera posible puesto que las siguientes preguntas no serán valoradas en la asignatura.

La actividad está dividida en dos partes, la inicial consta de cinco preguntas a valorar de acuerdo a las respuestas indicadas que más se acerquen a su situación. La segunda parte contiene preguntas de selección múltiple, de las cuales una sola es la correcta y las demás pueden entenderse como distractores.

**I. Responda las preguntas 1-5, teniendo en cuenta los siguientes criterios.**

1. Si puedo hacerlo y puedo explicarlo a alguien.
2. Si puedo hacerlo, pero con poca seguridad.
3. Creo saber cómo hacerlo, aunque con dificultad.
4. No puedo hacerlo/ nunca he escuchado del tema.

**1. Puede definir ¿qué es la estequiometría?**

1    2    3    4

---

---

**2 ¿Sabe cómo calcular la masa molecular de un compuesto?**

1    2    3    4

---

---

**3 ¿Puede definir el término mol?**

1    2    3    4

---

---

**4 ¿Puede definir lo que es cantidad de sustancia?**

1    2    3    4

---

---

**5. Puede definir ¿qué es el rendimiento de una reacción química?**

1    2    3    4

---

---

Preguntas de selección múltiple con única respuesta



|  |   |
|--|---|
| <p><math>4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3</math></p> <p>1. En la ecuación anterior es correcto decir que:</p> <p>a) <math>\text{Fe} + \text{O}_2</math> son los reaccionantes<br/> b) <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> es el reaccionante<br/> c) <math>\text{Fe} + \text{O}_2</math> son los productos<br/> d) <math>\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Fe} + \text{O}_2</math> son los productos</p>   | <p>2. Los coeficientes en reaccionantes y productos de la ecuación anterior son respectivamente:</p> <p>a) 1; 2; 2 y 3.<br/> b) 4; 3 y 2.<br/> c) 4; 6; 4 y 6<br/> d) 1; 2 y 2.</p>   |
| <p>3. Los subíndices de la expresión <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> en la ecuación anterior pueden expresar que:</p> <p>a) Existen 1 moles de <math>\text{Fe}_2</math> y 1 moles de <math>\text{O}_3</math><br/> b) En una molécula de <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> existen 2 átomos de Fe y 3 átomos de O.<br/> c) Existen 2 moles de <math>\text{Fe}_2</math> y 3 moles de <math>\text{O}_3</math><br/> d) En una molécula de <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math> existen 4 átomos de Fe y 6 átomos de O.</p> | <p>4. Una ecuación química se debe balancear para que</p> <p>a) los reactivos estén en igual cantidad siempre.<br/> b) se cumpla la ley de la conservación de la materia.<br/> c) los productos estén en igual cantidad siempre.<br/> d) se cumpla la ley de la conservación de las cargas.</p> |
| <p><math>\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2</math></p> <p>5. De acuerdo con la ecuación anterior, si reaccionan 10 moles de agua con 3 moles de calcio probablemente</p> <p>a) los reactivos reaccionarán por completo sin que sobre masa de alguno.<br/> b) el calcio reaccionará completamente y permanecerá agua en exceso.<br/> c) se formarán 13 moles de hidrógeno.<br/> d) se formará un mol de hidróxido de calcio.</p>   |   |

## **Anexo A. Formato de protocolo de observación**

**Observador**

**Fecha:**

**Lugar:**

**Hora:**

---

**Objetivo:**

---

**DESCRIPCIÓN**

---

**INTERPRETACIÓN**

| <b>A. Habilidades de pensamiento</b>    | <b>B. Estrategia B-learning</b>     | <b>C. Competencias aprendizaje Q</b>          |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               | Presencia social<br>1- 2-           | “Uso comprensivo del conocimiento científico” |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- | Presencial cognitiva<br>1- 2- 3- 4- | “Explicación de fenómenos”                    |
| <b>Crítico</b><br>2- 3- 4-              | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | “Indagación”                                  |

## Anexo B1. Protocolo de observación N°1

**Observador:** Estudiante- Investigadora  
**Fecha:** 26 de abril al 3 de mayo de 2019  
**Lugar:** Salón de sistemas MAONA  
**Hora:** 12:20 a 2:10 pm

**Objetivo:** Identificar preconceptos de las estudiantes y observar la interacción de las mismas con el aula virtual.

### DESCRIPCIÓN

Durante esta sesión la docente realizó la presentación del curso, hizo una breve introducción y estimuló a los estudiantes a que entraran al aula virtual para que la conocieran e interactuaran con ella. Cada estudiante entro y exploró con facilidad las primeras pestañas, comenzando con la de presentación y generalidades en dónde se encontraba dispuesta toda la información del curso a saber la introducción, las metas de aprendizaje, los contenidos, la ruta de aprendizaje y la rúbrica de evaluación. Cada una reconoció su estilo de aprendizaje según el test de KOLB y VARK, a su vez cada una realizó su presentación en el foro dispuesto para tal fin, se observa buena disposición de las estudiantes para con la clase, los recursos dispuestos en el aula captan su atención. Sin embargo, al iniciar la sesión el grupo estuvo un poco disperso, no siguen las instrucciones dadas en el aula, se distraen fácilmente, no acaban de realizar una actividad cuando ya empiezan con otra, por lo cual no se termina esta primera parte en una sola sesión. En la realización del cuestionario de preconceptos se observa dificultad en resolver algunas preguntas.

### INTERPRETACIÓN

Se observó que las estudiantes tienen problemas para definir con claridad los conceptos fundamentales relacionados con estequiometría química, aunque demuestran cierta fundamentación teórica. Demuestran habilidades básicas literales e inferenciales y están poco habituadas al trabajo autónomo.

En el foro de presentación se promueve la colaboración, interacción y unión entre las integrantes del grupo. En los espacios colaborativos existen relaciones cordiales entre estudiantes y el docente. Así mismo, los recursos utilizados en el aula generan interés y curiosidad en el grupo, lo cual evidencia “presencia social, cognitiva y docente” en algunos grados.

En la prueba de preconceptos se pudo observar que más del 50% de las estudiantes manifiesta que puede definir algunos conceptos fundamentales de la estequiometría química, pero reportan hacerlo con dificultad y con poca seguridad; un 18 % manifiesta no poder definirlos porque no han escuchado del tema y sólo el 13% pueden definirlos con claridad. En los puntos de selección múltiple con única respuesta se observa que solo el 40% pudo responder acertadamente las preguntas evidenciando así un nivel incipiente de habilidades de PC y algunas competencias para la indagación.

| A. Habilidades de pensamiento           | de | B. Estrategia B-learning            | C. Competencias aprendizaje de la Química     |
|---|----|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               |    | Presencia social<br>1- 2-           | “Uso comprensivo del conocimiento científico” |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- |    | Presencial cognitiva<br>1- 2- 3- 4- | “Explicación de fenómenos”                    |
| <b>Crítico</b><br>1- 2- 3- 4- 5-        |    | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | <b>“Indagación”</b>                           |

## Anexo B2. Protocolo de observación N°2

**Observador:** Estudiante- Investigadora

**Fecha:** 10 de mayo de 2019

**Lugar:** Salón de sistemas MAONA

**Hora:** 1 a 5 pm

**Objetivo:** Observar cómo las estudiantes realizan la transformación de la información para la elaboración de mapas conceptuales y la participación en un foro de discusión.

### DESCRIPCIÓN

Durante esta sesión se implementó la fase indagatoria de la estrategia b-learning, en la cual las estudiantes debían realizar una conceptualización a partir de una presentación en Prezzi acerca de los conceptos más utilizados en el estudio de la estequiometría química tales como: leyes ponderales, balanceo de ecuaciones, masa molar, ley de la conservación de la masa y plasmarla en un mapa conceptual. A partir de esta fundamentación teórica y la lectura de un artículo, posteriormente debían participar en un foro de discusión.

Se observó disposición de las estudiantes para realizar la actividad, aunque aún persiste la falta de concentración, algunas estudiantes no tienen la habilidad de trabajar en la virtualidad por lo cual se dispone en el aula un tutorial para la realización de mapas conceptuales con algunas herramientas. Algunas trabajan de forma directa en herramientas como Glyffy, Cmap Tools, Word; otros sintetizan la información de forma manual y luego realizan el mapa en la herramienta. Se observa que algunas estudiantes tienen dificultad para procesar la información y organizarla en diferentes niveles jerárquicos, se establecen pocos conectores entre los conceptos.

Después de la conceptualización los estudiantes mostraron un mayor dominio en los conceptos fundamentales involucrados con el proceso de la estequiometría química y el balanceo de ecuaciones.

Se dispone un foro de inquietudes en el cual los estudiantes plantean sus dudas y la docente retroalimenta oportunamente. Así mismo las actividades fueron evaluadas y retroalimentadas durante la semana.

### INTERPRETACIÓN

Se observó evidencias para la categoría uno, en cuanto a habilidades del nivel literal como clarificación de significados, categorización y decodificación de la información. Las estudiantes demuestran habilidades del nivel inferencial al examinar e identificar ideas, pero tienen dificultades para analizar y cuestionar argumentos. Para el nivel crítico se encontraron evidencias para la subcategoría de enuncia resultados y presenta argumentos. Para la categoría dos, se observó que la docente promueve un clima de participación y respeto entre los miembros del grupo, retroalimenta oportunamente las dudas y las actividades propuestas, lo cual da cuenta de las presencias en algunas subcategorías.

En cuanto a las competencias para el aprendizaje de la química con la realización del mapa conceptual, las estudiantes mostraron habilidades para la indagación, puesto que organizan la información relevante, solo algunas consultan fuentes externas, se observa que aún tienen dificultades para seguir instrucciones.

| A. Habilidades de pensamiento           | B. Estrategia B-learning            | C. Competencias aprendizaje de la Química     |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               | Presencia social<br>1- 2-           | “Uso comprensivo del conocimiento científico” |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- | Presencia cognitiva<br>1- 2- 3- 4-  | “Explicación de fenómenos”                    |
| <b>Crítico</b><br>1- 2- 3- 4- 5-        | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | “Indagación”                                  |

### Anexo B3. Protocolo de observación N°3

**Observador:** Estudiante- Investigadora

**Fecha:** 5 de julio de 2019 al 28 de Julio de 2019

**Lugar:** Salón de sistemas MAONA

**Hora:** 12:15 a 2:10 pm

**Objetivo:** Observar cómo aplican los estudiantes la estrategia ABP para encontrar posibles soluciones a una situación problemática de un contexto real en un espacio colaborativo WIKI.

#### DESCRIPCIÓN

Durante esta sesión las estudiantes en un espacio colaborativo tipo WIKI propusieron soluciones a una situación problema propuesta, para esto previamente tuvieron que conformar grupos de trabajo en un foro dispuesto para tal fin.

A partir de una guía paso a paso de la estrategia ABP cada uno de los grupos definió la situación y el escenario del problema, un listado de hipótesis, lo que sabían, lo que desconocían y las acciones para resolver el problema, la información consultada y los resultados obtenidos.

Se observan propuestas interesantes, pero les hace falta mayor fundamentación teórica, en general cumplen con las indicaciones dadas y los criterios establecidos en la rúbrica de evaluación.

Se observaron algunas dificultades para el manejo de la WIKI, pero la docente estuvo presta a resolver cada una de las dudas en el foro de inquietudes.

En los historiales de las WIKIS se observa participación activa por la mayoría de las estudiantes en los grupos en algunos predomina el trabajo individual, al final en el espacio de comentarios cada una de las WIKIS fue evaluada y retroalimentada por parte de la docente.

#### INTERPRETACIÓN

Se encontraron evidencias para el nivel literal puesto que durante el proceso las estudiantes tuvieron que clarificar y organizar la información, así mismo para el nivel inferencial demostraron capacidad para describir el problema y proponer diferentes estrategias para resolverlo, mostraron capacidad para sacar conclusiones a partir de conceptos, datos y opiniones. En cuanto al nivel crítico, mostraron desempeños para la subcategoría 1 y 3 en la toma de decisiones, al transferir sus aprendizajes para la resolver problemas en diversos contextos y al ordenar y comunicar a sus compañeras los resultados obtenidos a través del razonamiento y la metodología ABP.

De acuerdo con lo anterior y según la participación en los foros y en los espacios colaborativos WIKI se sigue evidenciando la presencia social, cognitiva y docente en la mayoría de las subcategorías, a través de la participación asertiva, el respeto entre los miembros del grupo, retroalimenta oportunamente las dudas y las actividades propuestas

Para las “competencias en el aprendizaje de la química” en algunos casos se evidencia fundamentación teórica, contempla habilidades como la indagación y un estado incipiente para la explicación de fenómenos mediante sus conocimientos adquiridos.

| A. Habilidades de pensamiento           | B. Estrategia B-learning            | C. Competencias aprendizaje de la Química     |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               | Presencia social<br>1- 2-           | “Uso comprensivo del conocimiento científico” |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- | Presencial cognitiva<br>1- 2- 3- 4- | “Explicación de fenómenos”                    |
| <b>Crítico</b><br>1- 2- 3- 4- 5-        | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | “Indagación”                                  |

## Anexo B4. Protocolo de observación N°4

**Observador:** Estudiante- Investigadora

**Fecha:** 26 de julio de 2019 hasta 25 de agosto de 2019

**Lugar:** Salón de sistemas MAONA

**Hora:** 12:30 a 2:10 pm

**Objetivo:** Describir y analizar la participación de las estudiantes la participación en un foro de discusión, la interacciones entre las mismas y la forma en que construyen conocimiento.

### DESCRIPCIÓN

Durante esta sesión se implementó la segunda parte de la fase propositiva de la estrategia b-learning, en la cual las estudiantes debían participar en el foro de discusión exponiendo las ideas principales y apreciación con respecto al artículo propuesto, dando su punto de vista acerca de los efectos positivos y negativos de la industria química.

Se observa que solo algunas estudiantes comienzan a realizar la actividad, pocas muestran disposición para realizarla se dispersan rápidamente en otras cosas no tienen los hábitos de estudio necesarios para trabajar en un aula virtual. Algunas no habían realizado actividades previas como los videos de activación cognitiva por esta razón esta actividad no se alcanzó a desarrollar en una sola sesión por lo cual se debió dar más espacio.

En el foro de discusión las participaciones demuestran fundamentado teórico, son coherentes, organizadas, pero hace falta mayor profundidad en los aportes y crítica a las participaciones de algunas de sus compañeras. Se observa un ambiente de cordialidad y respeto por las ideas de las demás.

Se dispone un foro de inquietudes en el aula, pero las estudiantes plantean sus dudas en las sesiones presenciales y la docente retroalimenta oportunamente. Así mismo las actividades fueron evaluadas y retroalimentadas durante dos semanas dándoles espacio para que todas participaran.

### INTERPRETACIÓN

Se observó evidencias para la categoría habilidades de PC, en cuanto al nivel literal la mayoría logra la clarificación de significados, categorización y decodificación de la información. A nivel inferencial se observa que las estudiantes tienen capacidad para examinar las ideas principales de un texto y organizarlas de manera lógica, algunas participan de manera pertinente y con fundamento teórico, pero tienen dificultades para analizar los argumentos de sus compañeras con criterios de validez.

Para el nivel crítico se encontraron evidencias para la subcategoría de enuncia resultados y presenta argumentos. Para la categoría dos, se observó que la docente promueve un clima de participación y respeto entre los miembros del grupo, retroalimenta oportunamente las dudas y las actividades propuestas, lo cual da cuenta de las presencias en algunas subcategorías.

En cuanto a las competencias científicas con la participación en los foros, las estudiantes mostraron un avance hacia la explicación de fenómenos al enunciar argumentos a cerca de los usos y aplicaciones de la química en la actualidad.

| A. Habilidades de pensamiento           | B. Estrategia B-learning            | C. Competencias aprendizaje de la Química     |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               | Presencia social<br>1- 2-           | “Uso comprensivo del conocimiento científico” |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- | Presencial cognitiva<br>1- 2- 3- 4- | “Explicación de fenómenos”                    |
| <b>Crítico</b><br>1- 2- 3- 4- 5-        | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | “Indagación”                                  |

## Anexo B5. Protocolo de observación N°5

**Observador:** Estudiante- Investigadora

**Fecha:** 25 de agosto de 2019

**Lugar:** Salón de sistemas MAONA

**Hora:** 12:15 a 2:10 pm

**Objetivo:** Observar el proceso de construcción del portafolio de la cotidianidad y el desarrollo de habilidades de PC.

### DESCRIPCIÓN

Durante esta sesión se desarrolló la fase evaluativa en la cual las estudiantes con base en lo aprendido en la WIKI debían realizar un portafolio de la cotidianidad con un tema que partiera de su interés y resolver un problema según la metodología ABP.

Posteriormente realizaron la socialización de sus trabajos en los cuales se incluye en la mayoría de los casos introducción, problema, justificación, objetivos, consulta (causas, características, consecuencias con sus respectivas imágenes), solución al problema, conclusiones, opinión y bibliografía. Los trabajos realizados evidencian una fundamentación teórica, contemplan las necesidades específicas del contexto y una aplicación de los conceptos desarrollados durante las sesiones.

Durante esta sesión se dio un clima de cordialidad y participación tanto entre estudiantes como con la docente, de cada una de las propuestas se realizó la evaluación y la retroalimentación en cuanto a las fortalezas y debilidades encontradas por la docente.

### INTERPRETACIÓN

Se encontraron evidencias en el nivel literal e inferencial puesto que para la construcción del portafolio las estudiantes tuvieron que consultar, clarificar y procesar información, examinar y organizar sus ideas de manera lógica. Durante la socialización participaron activamente exponiendo sus argumentos con fundamento teórico, demostrando coherencia en sus argumentos a partir los diferentes elementos, relaciones y consulta realizada, lo cual da cuenta de las subcategorías 1, 2 y 3 del nivel crítico y presencia cognitiva.

De acuerdo con lo descrito en cuanto a participación, cordialidad y retroalimentación se encuentran evidencia de la presencia social y docente en las categorías señaladas.

En cuanto a las competencias científicas se encontraron evidencias en las tres dimensiones debido a que las propuestas contienen una fundamentación teórica que las sustenta, contempla las necesidades específicas del contexto de las estudiantes, incluye procesos de “indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico” para la solución de un problema y el desarrollo de PC.

| A. Habilidades de pensamiento           | B. Estrategia B-learning            | C. Competencias aprendizaje de la Química     |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               | Presencia social<br>1- 2-           | “Uso comprensivo del conocimiento científico” |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- | Presencial cognitiva<br>1- 2- 3- 4- | “Explicación de fenómenos”                    |
| <b>Crítico</b><br>1- 2- 3- 4- 5-        | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | “Indagación”                                  |

## Anexo B6. Protocolo de observación N°6

---

**Observador:** Estudiante- Investigadora

**Fecha:** octubre 19 de 2019

**Lugar:** Salón de sistemas MAONA

**Hora:** 12:15 a 2:10 pm

---

**Objetivo:** Observar los mecanismos de autoevaluación y coevaluación de las alumnas centrada en la muestra.

---

### DESCRIPCIÓN

Durante esta sesión las estudiantes junto con la docente realizaron los procesos de autoevaluación por medio de una rubrica y coevaluación con relación al desempeño en las actividades realizadas a continuación se presenta la transcripción de las mismas:

#### Participante N°1

Profesora: ¿cómo te has sentido con esta parte del trabajo virtual?, ¿cómo te ha parecido? ¿cómo te has sentido?

Estudiante: La verdad para mí ha sido un poco complejo porque involucra todo un cambio de hábitos, no? entonces ya no es lo mismo que tener un horario en el colegio, donde básicamente la profesora está insistiéndote en qué hacer y qué no hacer, entonces sí, primero que todo es como un cambio de hábitos pero siento que eso también es algo positivo porque también fomenta la autonomía de nosotras a pesar de que a veces puede llegar a ser difícil que haya tantas cosas que hacer, un poquito estresante.

Profesora: Las personas pensarían que el trabajar virtualmente es más fácil, pero uno se da cuenta que cuando le toca, de verdad la virtualidad es mucho más complicado, requiere de autodisciplina porque sin ella terminas entonces echándote a la pereza y no te rinde, no haces nada; entonces sí, el trabajo virtual es bastante exigente.

Estudiante: Y no va a haber alguien que te esté diciendo como “oye haz esto, haz lo otro” sino que ya es responsabilidad de cada una si entrega o no y como organiza su tiempo.

Profesora: Exactamente. Bueno en cuanto a los mapas conceptuales, ¿cómo te sentiste con los mapas conceptuales?

Estudiante: Fue chévere hacer los mapas conceptuales porque si en algún momento necesito repasar los conceptos es como una manera súper gráfica de verlo y ya es mucho más sencillo de absorber la información.

Profesora: Vale, es una manera de sintetizar y extraer información. En cuanto al trabajo en la wiki, ¿cómo te fue con ese trabajo colaborativo?

Estudiante: En la wiki me sentí súper bien porque quedé con un muy buen equipo todas nos repartíamos equitativamente las obligaciones entonces fue súper chévere y fue un muy buen trabajo en equipo. Pues me he sentido bien la verdad, he tenido la oportunidad de quedar con chicas muy responsables lo cual es algo muy necesario porque si hay una que trabaja y el resto no trabaja, eso daña tanto el desempeño, como la calidad del contenido que se entregue.

Profesora: Bien, en cuanto al portafolio ¿cómo te has sentido con respecto al portafolio? ya llevamos varios años haciendo el portafolio, entonces ¿cuál es tu experiencia respecto al portafolio?

Estudiante: El portafolio es una oportunidad, como todos los trabajos que ustedes nos dan porque nos enseña a traer a la realidad, traer a la cotidianidad conceptos de la química que generalmente lo vemos como algo aislado entonces como que nos ayuda a ver que todo está relacionado entre sí y eso también nos hace ver la importancia que tiene la química.

Profesora: Vale, ahora sí hablemos de tu auto evaluación ¿cuál criterio se te dificultó más? o en general ¿cómo consideraste tu desempeño?

Estudiante: La verdad desde mi opinión personal y desde lo que yo sé que hice y que no hice y que entendí y que no entendí considero que me fue bastante bien, con respecto a lo que me ha ido en otros años, yo siento que he dado todavía más mi esfuerzo y yo siento que merezco una buena nota porque me he esforzado.

La autoevaluación para mí es un proceso de reconocimiento propio, en el cual uno sabe cuáles son sus dificultades y también cuáles son sus cualidades, entonces esto es lo que nos permite mejorar en esas falencias que podamos llegar a tener y también como a situar esas cualidades que nos puede ayudar



muchísimo a la hora de realizar trabajos tanto individuales como grupales. Considero que la autoevaluación es algo muy necesario porque sin ello no habría una especie de introspección en la cual todas tenemos un proceso de autoconocimiento y honestidad con uno mismo y es una de las únicas formas en que se puede mejorar y seguir creciendo como persona y también en la vida académica.

Profesora: Muy bien yeimy, yo aquí viendo tus notas, tienes hasta donde yo vi 11 de 12 pero ya enviaste el portafolio, ya tendrías las 12 actividades.

Estudiante: Si señora.

Profesora: Vale, ¿cuál fue la nota de tu autoevaluación?

Estudiante: Me puse 4.5

Profesora: 4.5, y cuál fue el compromiso para el otro periodo?

Estudiante: Es siempre dar mi mejor esfuerzo y seguir dándole toda la dedicación y energía.

Profesora: bien, bien y en cuanto a asistencia veo que tú has asistido a todas, entonces ahí estamos bien

## **Participante N°2**

Profesora: . ¿Cómo te sentiste haciendo el mapa conceptual o los mapas conceptuales?

Estudiante: Bueno, con los mapas conceptuales, con uno si tuve problemas porque, como te pudiste dar cuenta al principio de periodo yo hice un mapa conceptual extenso y yo quería pues, como que poner toda la información compacta pero no encontraba el programa y me seguía basando en canva, yo te lo seguí enviando y pues me dijiste varias veces que tenía que corregirlo, ahí tuve como un pequeño problema y pues me he demorado buscando el programa correcto pero hace unos días lo encontré, entonces estoy corrigiendo unas cosas.

Profesora: ¿Qué programa encontraste?

Estudiante: Se llama Bubble app, se llama así

Profesora: Porque yo les había recomendado cmaptools, es muy buen programa para hacer mapas, y después no tienen problema para descargarlo.

Estudiante: Yo encontré este y es muy completo el programa ahora que lo estoy viendo, entonces ya lo empecé como a hacer para poder enviártelo porque ese fue con el único que tuve problema, con el de los grupos funcionales.

Profesora: Bueno y a la hora de sacar conceptos, a la hora de establecer palabras de enlace y todo eso

Estudiante: Eh no, bien con los conectores no hay problemas

Profesora: En cuanto al trabajo en la wiki ¿cómo te fue con ese trabajo colaborativo con tus compañeras?

Estudiante: Con el ABP, en donde había que solucionar una situación problema, no tuve inconvenientes pues, en equipo normal, todo se supo cómo solucionar.

Profesora: Vale, en cuanto al portafolio ¿cómo te va?

Estudiante: Bueno, con años anteriores, sentí como que este fue un mejor trabajo, o sea, me refiero a que fue como, la información fue, así como hay algo que dice que no es la cantidad sino la calidad, durante los años anteriores me había estado basando en el tema de recopilar y recopilar información como para que se note que había hecho trabajo pero luego de eso me di cuenta de que lo estaba haciendo mal porque en sí no estaba poniendo la información de una forma correcta y hace unos días me puse a investigar y encontré como una mejor manera y es con el tema de la redacción, también tenía problemas con eso entonces pues ahí fue cuando lo mejoré y me recordó que los años anteriores me habías hecho las mismas observaciones y este año las mejoré, yo te envié el portafolio profe, ayer.

Profesora: Vale, la idea es que ustedes aprendan a hacer esa transformación de la información, no solamente ubicarla sino también procesarla, que aprendan ustedes a extraer lo más importante, aprenden a de verdad hacer ese tratamiento o sea no solamente copiar y pegar sino hacer el tratamiento de la información y sacar como lo más importante y la posición al respecto de ello, eso también es importante.

A la hora de debatir tus ideas en un foro de discusión, ¿cómo te fue?

Estudiante: Pues en mi caso no hay problema en sí por lo que se me da la facilidad de expresar fácilmente lo que pienso y ha sido fácil en cuanto a lo que es hablar en un foro o debatir, en eso no tengo problema.

Profesora: Muy bien. Bueno, ahora si hablemos de tu desempeño en general. Tengo yo aquí que tienes 11 de 12, hasta ayer enviaste el portafolio, pero tenías la mayoría de actividades; si quieres compartir tu rubrica de evaluación

Estudiante: Yo en el desempeño puse tal y como nos habías dicho: entre bajo, básico, alto o sobresaliente

Profesora: Pero lo que me refiero es que aquí, en criterio de comprensión de los temas del periodo, ¿tú me dices alto, cierto? Pero ahí en la valoración colocas es una nota y en alto lo que haces es colorear ese desempeño

Estudiante: Lo olvidé por completo profe

Profesora: Es que eso era lo que había que hacer, al final entonces tú me das una nota, y esa nota pues está enmarcada dentro de un desempeño, por ejemplo, si digo 4.5 es alto

Estudiante: Me faltó solamente colorearlo

Profesora: Sí, entonces por favor lo coloreas, pero entonces ¿tú cuanto consideras que te sacas?

Estudiante: Había puesto 4.3 porque aun así académicamente considero que es esta materia me hace falta un poco más, en cuanto al tema de la atención porque estando desde casa me distraigo un poco más y si he sentido que tal vez me hace falta como un poco más de atención y tal vez un poco más de disposición, como ir más allá de lo que generalmente pides.

Profesora: como les decía es importante esa parte en esta parte virtual tener mucha autonomía y autorregulación, esa disciplina es fundamental para cumplir con nuestros objetivos.

### **Participante N°3**

Profesora: Vamos a hacer la autoevaluación; entonces, ¿cómo te fue con el mapa conceptual o con los mapas conceptuales?

Estudiante: Siento que me fue muy bien porque sintetice bien la información y puse lo más pertinente para mejorar la concepción de cada grupo funcional.

Profesora: Bien, en cuanto al trabajo en la wiki y el trabajo colaborativo ¿cómo te fue?

Estudiante: En cuanto al trabajo en la wiki siento que me fue bien porque aparte de que quedé con un grupo que fue responsable y pudimos dividir las diferentes actividades y tareas entre todas, salió un buen resultado y siento que pudimos aprender mucho mediante esa metodología que usamos.

Profesora: Bueno, ya en cuanto a la hora de debatir tus ideas, de confrontar tus ideas con las demás, ¿cómo te va con eso?

Estudiante: Pues siento que bien, digamos que en cuanto a lo que es química, es una materia que me gusta mucho y me puedo expresar bien en los temas que se proponen.

Profesora: Se te facilita

Estudiante: Si señora

Profesora: Bien, bien. ¿Y en cuanto al portafolio?

Estudiante: Creo que es una gran dinámica para poder ver la importancia de la química en la cotidianidad, pues de esta manera vemos la relación de la química con nuestro día a día y además nos ayuda a mejorar muchos aspectos académicos como redacción, vocabulario y en general ampliar el conocimiento del tema enfocado en determinado año.

Profesora: Sí, ¿Y en cuanto al ABP? ¿Cómo te ha parecido el aprendizaje basado en problemas?

Estudiante: Bien profe, creo que ha sido una metodología muy asertiva para facilitar el proceso de aprendizaje en las estudiantes. Te da como una guía de los pasos a seguir para llegar a una solución.

Profesora: Hablemos de las actividades en general, ¿cómo te fue con esos criterios de la rúbrica?

Estudiante: Pues creo que me fue bien profe, en este periodo de la virtualización me he esforzado bastante y creo que he sacado buenos resultados.

Profesora: Sí, ah no hablamos de eso, de cómo te ha parecido trabajar de manera virtual

Estudiante: La verdad mucho más compleja, muchas veces se acumulan muchas actividades, además de las extracurriculares y extraescolares que tengo y se ha intensificado mucho más el trabajo, prácticamente no tenemos tiempo para realizar las cosas.

Profesora: Vale, ahora sí, en cuanto a lo general. ¿Cuál fue la nota final?

Estudiante: R: 4.8

Profesora: Es un desempeño sobresaliente, ¿y cuál fue el compromiso?

Estudiante: R: El compromiso fue repasar los temas más importantes para poder comprenderlos mejor y aplicarlos en los exámenes que se vienen.

Profesora: El hacer esta evaluación, ¿Qué te permite hacer a ti? Realizar este proceso de retroalimentación ¿qué significa para ti?

Estudiante: R: Me permite analizar cómo me he desempeñado en las diferentes actividades de la materia, si necesito mejorar en alguna o estoy realizándolo bien. Me permite medir mi nivel de desempeño

Profesora: Claro, mirar tus aciertos y dificultades

Estudiante: R: Exactamente y a través de esto identifico en lo que tengo que mejorar y lo aplico para próximas ocasiones

Profesora: Bien, Gracias Natalia.

#### **Participante N°4**

Profesora: Ah vale, bueno. Entonces vamos a hacer tu autoevaluación, entonces quiero saber ¿cómo te sentiste en general en cuanto al trabajo en la virtualidad en este último tiempo?

Estudiante: Pues también creo que ha sido un trabajo difícil porque no estamos acostumbradas a esto, pero en general me ha ayudado a esforzarme un poco más y a salir de lo que ya tenía, a dar un extra más.

Profesora: Bien, en cuanto a los mapas conceptuales, ¿cómo te fue con la elaboración de los mapas conceptuales?

Estudiante: Para la realización del mapa conceptual tuve dificultades porque a pesar de que la información estaba ahí condensada, me parece que al inicio fue un poco el choque al ver toda la información y como uno no tiene la tendencia a estar todo el tiempo implicado en un ambiente virtual como se vio en las primeras sesiones entonces fue un poquito el choque que se sintió al inicio. Pero al final siento que me fue bien, también porque no solo me enfoqué en eso, sino en buscar otros elementos para que puedan complementarlos y tener el mapa conceptual como una parte fundamental de la presentación, pero también tener otros materiales de apoyo que me ayudaron a concretar esa información que me ayudó con todo lo referente a química.

Profesora: Bien, y en cuanto al trabajo en la wiki el trabajo colaborativo ¿cómo te fue?

Estudiante: Muy bien porque en el trabajo colaborativo también tuve pues la fortuna de tener un equipo el cual estuvo en plena disposición todo el tiempo, que pudimos trabajar muy bien, de una forma muy cordial y referente a la wiki también me parece una muy buena estrategia pedagógica ya que con esto pudimos implementar otras cosas que no teníamos y para eventos más importantes, o sea adelante que nos ayudaron a practicar. Trabajar en equipo me ha permitido contar con la experiencia de mis compañeras y eso facilita el desarrollo de las actividades.

Profesora: Bien, en cuanto a la hora de discutir ideas, de intercambiar ideas con tus compañeras, ¿cómo te fue?

Estudiante: Bien, creo que últimamente he mejorado mi capacidad de expresión con ayuda de algunas de mis compañeras, pues en este caso también con mucha ayuda de Jeimmy y pues al ser elegida como presidente he aprendido a mejorar esto, con la ayuda de todas ellas.

Profesora: Muy bien, entonces ahí está también el trabajo colaborativo. Bueno y en cuanto ya el trabajo del portafolio que venimos desarrollando durante varios años ¿Piensas tú que esta herramienta sirve para desarrollar PC?

Estudiante: Si pienso que sirve para este propósito ya que nos ayuda a ver las cosas como diarias, las cosas como normales desde otra perspectiva, un ejemplo, mi portafolio habla de las fibras sintéticas naturales y las fibras artificiales y como esto tiene relación con la química orgánica que tiene tanto sus ventajas como sus desventajas, nos ayuda a ver pues eso de otro modo, como aterrizar lo que estamos viendo a la vida cotidiana.

Profesora: Bien, ahora si en cuanto a tu desempeño general, en los desempeños de evaluación ¿cómo te fue?

Estudiante: Pues me fue bien, también por lo que decía anteriormente, no solo me enfoqué en una cosa sino en presentar muy bien mis trabajos, ponerle todos los criterios relacionados con normas y con diferentes tipos de cosas que me pueden ayudar para el futuro tanto en lo académico como en lo personal.

Profesora: Bien, en cuanto a la comprensión de los temas del periodo, ¿cómo te sientes tú?

Estudiante: Pues he comprendido la mayoría de los temas ya que gracias a la ventaja que tenemos de la virtualidad es que tenemos más facilidad de buscar las cosas y de poder apoyarnos con esto y por eso, gracias a videos, gracias a hasta caricaturas he podido comprender mejor los temas.

Profesora: ¿y cuál es tu compromiso?

Estudiante: Me comprometo para el futuro a ser más organizada con mis horarios de estudio y también a mejorar cada día con las presentaciones y las dinámicas que hay para todo esto.

Profesora: Bien muchas gracias.

## Participante N°5

Profesora: ¿Cómo te sentiste durante el tiempo de la virtualidad?

Estudiante: Bueno, pues primero que todo siento que tiene como sus ventajas y a la vez sus desventajas pero pues realmente siento que también es como un tiempo que nos ayuda a formar autonomía y a darnos cuenta de si realmente deseamos aprender o no, porque en muchos casos uno a veces no entiende un tema o tiene alguna duda y como que uno dice no, no voy a seguir porque no entiendo y la idea no es esa, la idea es seguir buscando más apoyos en internet, buscar videos como dijo mi compañera Sofia y no sé, buscar como otras alternativas que te ayuden como a mejorar y a engrandecer esos conocimientos que se tienen; pero pues si creo que esta es una oportunidad para que crezcamos y poder generar una mayor autonomía en nosotras.

Además, recibí mucha retroalimentación en las actividades planteadas lo que me permitió superar las dificultades encontradas, y pues además siento que estas actividades nos pueden servir más adelante.

Profesora: Si, durante el tiempo de la virtualidad hemos visto que es super importante la autonomía y la autorregulación, ¿cómo crees tú que vas con ese tema?

Estudiante: Pues realmente, personalmente creo que si no entiendo un tema o se me dificulta algo deseo hacer diferentes tipos de preguntas tanto como a mi docente, amigas o recurrir a diferentes plataformas de internet, los cuales me brindan diferentes apoyos y diferentes conocimientos que me resuelven diferentes dudas.

Profesora: Bien, en cuanto a la elaboración de los mapas conceptuales ¿cómo te fue?

Estudiante: Realmente se me dificultó un poco porque casi que no encontraba una plataforma, pero luego me vino a la mente la que tú no sabías dicho e implemente esa plataforma y fue una herramienta muy buena la cual me ayudó a organizar más mis ideas y me ayudó a darme cuenta de buscar las ideas principales y organizar de una mejor manera la información adquirida acerca del tema. Por lo cual creo que es una estrategia acertada porque gracias a ella como que nos centramos en lo principal y a la vez como que nos ayuda a tener como una herramienta visual que nos ayuda a aprender de una forma didáctica y sencilla, para sintetizar la información.

Profesora: Bien, en cuanto al trabajo de la wiki y el trabajo colaborativo, ¿cómo te fue?

Estudiante: Me fue muy bien, gracias al grupo de trabajo que tuve, que fue un grupo muy bueno y puesto que supimos organizar las ideas y repartirnos el trabajo para que fuera equitativo y nos ayudó a adquirir como nuevas formas de organizar la información y como de aprender más.

Profesora: En cuanto a la hora de discutir ideas con tus compañeras, ¿Cómo te ha ido con ese proceso?

Estudiante: Pues hay algunas veces que es se me dificulta, pero creo que esto como que me ha ayudado a generar más confianza en mí misma y seguridad y poder hablar con libertad y expresar de una buena forma mis ideas.

Profesora: Bien, y en cuanto al portafolio de la cotidianidad ¿cómo te ha ido?

Estudiante: Realmente siento que es una muy buena herramienta, con el tema que he hecho realmente fue información un poco difícil de encontrar pero gracias a ella, bueno al portafolio como que pude entrar a otras páginas que uno no entra, páginas que tienen muchísima información que es de leer pero realmente te da mucha información y como que uno desarrolla la lectura en uno y como que se mete más en eso y en buscar más información y claramente información real, que sirva para hacer el portafolio.

Realmente es algo que desarrolla mucho nuestro pensamiento crítico y lectura crítica porque hay muchos textos que son muy implícitos y realmente una como que queda un poco estancado pero al momento de buscar más información, más artículos, más lecturas uno se va llenando y como que va adquiriendo nuevos conocimientos que lo llevan a una lectura crítica avanzada.

Profesora: Bueno, en cuanto a tu desempeño en general y los criterios de evaluación ¿cómo te fue?

Estudiante: Personalmente creo que me fue bien realmente hay uno que otro tema que como que se me dificulta un poco, pero intento como no quedarme solo con lo que me dan las clases sino buscar más en otras plataformas, pero personalmente creo que me fue bien realmente entendí muy bien los temas, algunos; no todos, pero pues creo que como dije anteriormente uno debe ser autónomo y buscar por otras partes.

Profesora: Bien ¿cuánto te quedó la nota?

Estudiante: Me quedo en 4.2 y pues mi compromiso fue no distraerme porque siento que en algunos momentos me distraigo con otras actividades que no son de la clase y pues creo que realmente poner atención en clase es algo principal y primordial para aprender, entonces me comprometo a no distraerme con actividades que no están relacionadas con la clase.

Profesora: Si, por favor tener en cuenta eso y tratar de mejorarlo.

## INTERPRETACIÓN

Según su percepción los estudiantes tienen habilidades literales para organizar la información extrayendo conceptos importantes, pero se les dificulta establecer relaciones entre los conceptos formando proposiciones lógicas.

Consideran que el aspecto actitudinal y la disposición influye en su proceso de aprendizaje, también que la retroalimentación de sus procesos les permite monitorear de forma consciente sus actividades cognitivas y mejorar sus desempeños, demostrando evidencias en cuanto al nivel crítico referente a la autorregulación.

El trabajo en equipo y una constante comunicación entre los participantes y el docente es uno de los aspectos importantes para alcanzar las metas de aprendizaje, evidenciando así la presencial social y docente.

| A. Habilidades de pensamiento           | B. Estrategia B-learning            | C. Competencias aprendizaje de la Química     |
|---|-------------------------------------|---|
| <b>Literal</b><br>1- 2- 3               | Presencia social<br>1- 2-           | "Uso comprensivo del conocimiento científico" |
| <b>Inferencial</b><br>1- 2- 3- 4- 5- 6- | Presencial cognitiva<br>1- 2- 3- 4- | "Explicación de fenómenos"                    |
| <b>Crítico</b><br>1- 2- 3- 4- 5-        | Presencia Docente<br>1- 2- 3- 4- 5- | "Indagación"                                  |

## **Anexo C. Entrevista de percepción acerca de los elementos del ambiente virtual de aprendizaje para estudiantes**

A.1, 2,3 De las siguientes habilidades de pensamiento (conceptualización, síntesis, análisis, abstracción, solución de problemas y tomar decisiones) ¿cuál o cuáles cree que se favorecieron en mayor medida con las actividades propuestas?

A. 1,1,2,3 En cuanto a las habilidades a nivel literal ¿cree que logro establecer los conceptos fundamentales de la estequiometría química? ¿Cómo se relacionan entre ellos?

A. 2, 2,3 En cuanto a las habilidades del nivel inferencial ¿Cómo fue su participación en el curso y en los foros de discusión?

A.2, 3 ¿Cómo le pareció la metodología ABP? ¿Ha logrado desarrollar la capacidad para resolver un problema?

A. 3, 1,2,3 Con respecto a las habilidades de pensamiento a nivel crítico ¿cree usted que la metodología realizada le permite transferir sus aprendizajes a la vida cotidiana?

A.3,3,4 Considera usted que la asignatura le permite reflexionar sobre los logros alcanzados de manera responsable en su proceso académico con la intención de mejorar sus resultados.

B.1, 2,3 De qué manera le resulto mejor aprender la química, ¿con el curso virtual o de la manera tradicional?

B.1.1 \* ¿Para su proceso de aprendizaje resulta más enriquecedor realizar las actividades de manera individual o por equipos de trabajo? Justifique su respuesta

B.2.1- 2.2 \* ¿El aula virtual tiene recursos funcionales, atractivos y con colores adecuados para favorecer el procesamiento de la información y un mejor aprendizaje?

B.2.3 \* ¿Considera que los organizadores gráficos resultaron eficientes para su proceso de aprendizaje?

B.3.1 \* 3 ¿Las actividades son coherentes con los temas tratados y sirven para cumplir con las metas de aprendizaje?

B.3.2 \* ¿El docente retroalimenta de manera pertinente y oportuna, teniendo en cuenta los avances y dificultades de las estudiantes?

B.3.3 \* ¿La docente cuenta con dominio de conocimiento en la totalidad de los temas abordados?

C.1.1 ¿Con el curso ha desarrollado capacidad para ubicación, selección, organización e interpretación de datos importantes para responder a una pregunta problema?

C.1.3 ¿Puede interpretar adecuadamente una ecuación balanceada, en términos de moles, gramos?

C.1.2 ¿Puede explicar fenómenos que ocurren en la cotidianidad, basándose en los aprendizajes desarrollados en la clase de química?

C.1.3 ¿Pudo reconocer qué aplicaciones tiene la estequiometría química en su vida cotidiana y explicarlos desde los conocimientos que tiene sobre las ciencias naturales?

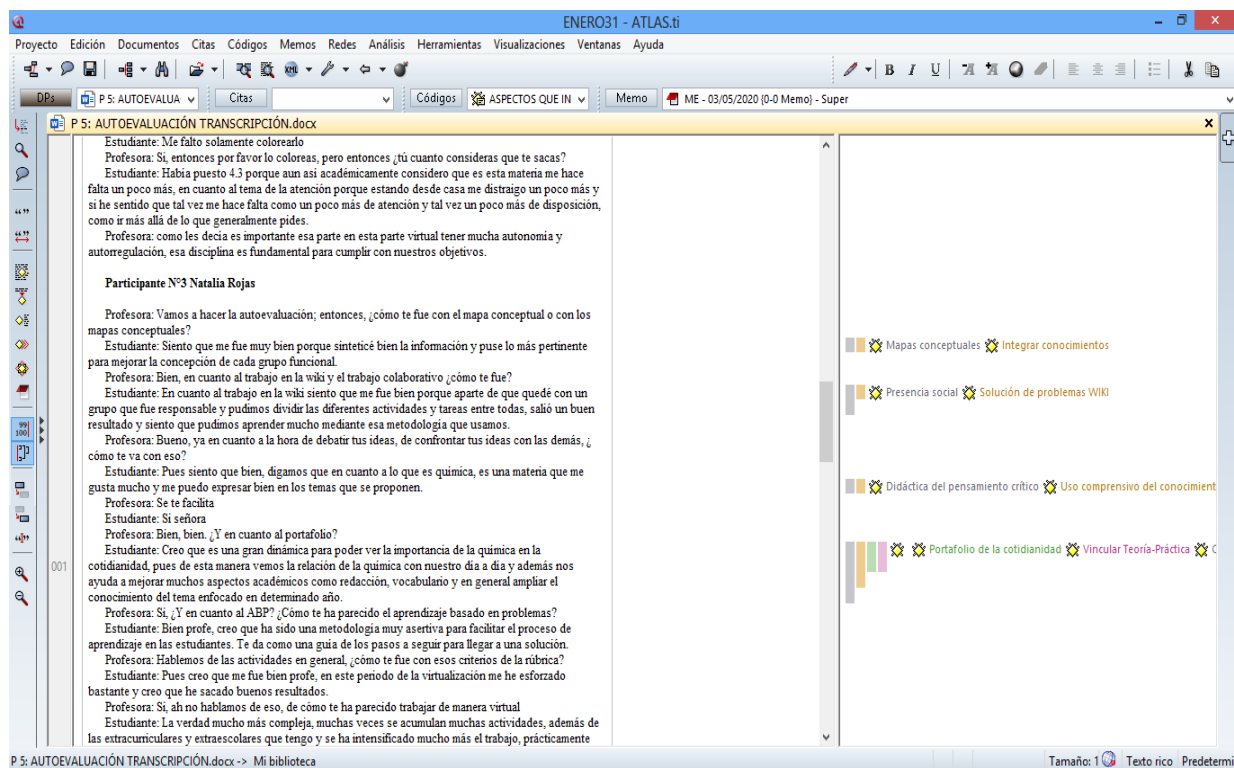
C.1.3 ¿Cree usted que ha desarrollado competencias intelectuales a través del estudio de las reacciones y ecuaciones químicas balanceadas?

## Anexo C1. Transcripción de las entrevistas

En el siguiente enlace están disponibles las transcripciones de las cinco entrevistas realizadas

[VER AQUÍ](#)

## Anexo C2. Codificación abierta y axial apoyada en el software ATLAS. ti



## Anexo D. Encuesta de percepción del ambiente virtual de aprendizaje para estudiantes

Este instrumento ha sido diseñado con el fin de conocer la percepción de los educandos sobre la realización del curso B-learning de estequiometría química, “el proceso de aprendizaje, las habilidades y competencias adquiridas, la comunicación con sus compañeras y la profesora”. Agradezco su colaboración al responderla.

En las preguntas que hacen referencia a niveles, grados de desarrollo o grados de cumplimiento, la opción marcada se entiende según la siguiente escala: Alto = 3 Medio = 2 Bajo = 1 No hay = 0

**\* De las siguientes habilidades de razonamiento y pensamiento ¿cuál o cuáles considera usted se favorecieron en mayor medida con el desarrollo de las actividades propuestas?**

**\*Obligatorio**

- A.1.1 Conceptualización**
- A.1.2 Síntesis**
- A.2.1 Análisis**
- A.2.2 Abstracción**
- A.3.1 Resolución de problemas**
- A.3.2 Toma de decisiones**
- A.3.3 Transferencia (de la teoría a la práctica)**
- Otro:**

**A. 1,1,2,3 En cuanto a las habilidades a nivel literal ¿logro usted con el curso definir con claridad los conceptos fundamentales de la estequiometría química y establecer relaciones entre ellos?**

**0    1    2    3**

**A. 2, 2,3 En cuanto a las habilidades del nivel inferencial ¿cree usted que el ambiente de aprendizaje le permitió participar con criterios de validez?**

**0    1    2    3**

**A.2, 3 ¿Considera usted que con la asignatura ha desarrollado la capacidad para resolver un problema?**

**0    1    2    3**

**A. 3, 1,2,3 ¿Cree usted que la metodología utilizada le permite transferir sus aprendizajes para la resolución de problemas en contextos cotidianos?**

**0    1    2    3**



**A.3,3,4 ¿Considera usted que la asignatura le permite reflexionar sobre sus actividades cognitivas mediante la autoevaluación?**

**0 1 2 3**

**B.1.1 El ambiente promueve la comunicación, participación e integración entre estudiante–docente y estudiante–estudiante.**

**0 1 2 3**

**B.1.2 El ambiente virtual de aprendizaje promueve el trabajo en equipo o colaborativo.**

**0 1 2 3**

**B.2.1 Los recursos del aula son atractivos y con colores adecuados para favorecer el procesamiento de la información.**

**0 1 2 3**

**B.2.2 Las estrategias del curso generan un ambiente propicio de aprendizaje. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

**B.2.3 Las actividades son coherentes con los temas tratados y sirven para cumplir con las metas de aprendizaje. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

**B.2.4 Las estrategias de enseñanza promueven el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

**B.3.1 El docente emplea de estrategias para indagar por los saberes previos del estudiante antes de iniciar el curso.**

**0      1      2      3**

---

---

**B.3.2 Nivel de dominio que el docente muestra en su materia.**

**0      1      2      3**

---

---

**B.3.3 El profesor atiende a las dudas, permite el diálogo, es respetuoso y motiva a los estudiantes.**

**0      1      2      3**

---

---

**B.3.4 Se realizan evaluaciones acordes con lo enseñado y de acuerdo a las rúbricas de evaluación.**

**0      1      2      3**

---

---

**B.3.5 El docente retroalimenta de manera pertinente y oportuna los avances y dificultades de los estudiantes de acuerdo a los resultados obtenidos. \*Obligatorio**

**0      1      2      3**

---

---

**C.1.1 ¿Puede interpretar correctamente una ecuación estequiométrica, en términos de moles, gramos tanto de los reactivos como de los productos?**

**0      1      2      3**

---

---

**C.1.2 ¿Explica las aplicaciones que tiene la estequiometría química a los fenómenos de la vida cotidiana, basándose en sus conocimientos?**

**0      1      2      3**

---

---

**C.1.3 ¿Cree usted que ha desarrollado competencias intelectuales a través del estudio de las reacciones y ecuaciones químicas balanceadas?**

**0    1    2    3**

---

---

**¿Qué dimensiones de las competencias para el aprendizaje de la química considera que usted ha desarrollado en mayor grado? \***

**C.1.1 Indagación:** “Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Por tanto, la indagación en ciencias implica, entre otras cosas, plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados”.

**C.1.2 Explicación de fenómenos:** “Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, así como para establecer la validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico”.

**C.1.3 Uso comprensivo del conocimiento científico:** “Capacidad para comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las ciencias en la solución de problemas, así como de establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia”.

**¿Cuáles cree usted que son los beneficios de adquirir competencias? \***

- Integración de conocimientos**
- Vincular la teoría con la práctica**
- La toma de decisiones**
- Uso comprensivo del conocimiento científico**
- Mejoramiento de los procesos educativos**

**La metodología ABP le ha favorecido o le permitió...**

**B.1.1 Identificar las necesidades de aprendizaje\*Obligatorio**

**0    1    2    3**

---

**A.1.1 Exponer claramente ideas respecto a la situación problema planteada\*Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**B.1.2 Presentar en forma organizada la información relacionada con el caso. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**A.1.2 Sistematizar el conocimiento en base a teorías y modelos. \* Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**A.2.2 Intervenir activamente con múltiples quehaceres en las actividades propuestas. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**B.2.3 Seleccionar y analizar información de forma detallada desde diferentes perspectivas. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**B.2.4 Proponer ideas y ponerlas en práctica para completar una tarea o solucionar un problema. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**B.2.5 Formular preguntas e indagar soluciones de forma secuencial. \*Obligatorio**

**0 1 2 3**

---

**B.2.5 Involucrar nuevas experiencias y oportunidades para resolver problemas. \*Obligatorio**

**0    1    2    3**

---

**C.3.3 Aplicar los conocimientos adquiridos de forma teórica a cualquier fenómeno de la vida real\*Obligatorio**

**0    1    2    3**

---

**A.3.3 Incentivar la curiosidad por adquirir nuevos conocimientos \*Obligatorio**

**0    1    2    3**

---

**A.3.3 Desarrollar un plan de actividades para el logro de los objetivos de aprendizaje.  
\*Obligatorio**

**0    1    2    3**

---

**A.3.4 Reflexionar sobre las diferentes actividades, para llegar al fondo de las cuestiones\*Obligatorio**

**0    1    2    3**

---

**Agradezco su tiempo y disposición para el desarrollo de esta encuesta.**

## Anexo E. Cuestionario cuantitativo de habilidades de pensamiento crítico y valoración con escala de Likert.

Apreciada estudiante, el siguiente instrumento tiene como objetivo caracterizar las habilidades de Pensamiento Crítico de las estudiantes de grado décimo en el Área de Ciencias Naturales química de la Institución Educativa Magdalena Ortega de Nariño. Por lo cual se solicita la mayor sinceridad y seriedad en su diligenciamiento.

A continuación se presentan una serie de preguntas a valorar según la siguiente escala TA: Totalmente de acuerdo, A: De acuerdo, N: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, D: En desacuerdo, TD: Totalmente en desacuerdo.

| Dimensión  | Ítem  | Escala Likert |   |   |   |    |
|--|---|---------------|---|---|---|----|
|  |   | TA            | A | N | D | TD |
| Interpretación:<br>Clarificación<br>categorización y<br>decodificación<br>de la<br>información | Defino con claridad los conceptos fundamentales de la estequiometría química.   |               |   |   |   |    |
|  | Después de realizar una lectura acostumbro organizar la información extrayendo esquemas, resúmenes, mapas conceptuales de la misma. |               |   |   |   |    |
|  | Al estudiar un tema acostumbro hacer esquemas del contenido, identificando las ideas principales y secundarias.                     |               |   |   |   |    |
|  | Establezco relaciones entre los conceptos mediante palabras de enlace.  |               |   |   |   |    |
|  | Examino las ideas principales de un texto y las organizo de manera lógica.  |               |   |   |   |    |
|  | Cuando preparo un examen, acostumbro comprender la información antes de memorizarla.  |               |   |   |   |    |
|  | Al presentar un examen, comprendo lo que se me pide que haga.   |               |   |   |   |    |
| Análisis:<br>Examinar<br>ideas<br>Identificar y<br>analizar<br>argumentos                      | Puedo explicar con mis propias palabras lo que acabo de leer.   |               |   |   |   |    |
|  | Utilizo mi sentido común para juzgar la relevancia de la información.   |               |   |   |   |    |
|  | Participo de manera pertinente y con fundamento teórico en los foros y en la wiki.  |               |   |   |   |    |
| Inferencia:<br>Cuestionar<br>evidencias<br>Proponer<br>alternativas<br>Sacar<br>conclusiones   | Demuestro capacidad para describir un problema, consultar y organizar información relevante para resolverlo.                        |               |   |   |   |    |
|  | Propongo diferentes estrategias para la resolución de problemas.  |               |   |   |   |    |
|  | Busco caminos alternativos para resolver problemas.   |               |   |   |   |    |
|  | Deduzco conclusiones a partir de conceptos, datos, afirmaciones, principios, evidencias, juicios y opiniones.                       |               |   |   |   |    |
|  | Logro utilizar mis aprendizajes para la resolución de problemas cotidianos.   |               |   |   |   |    |
| Explicación:<br>Enunciar<br>resultados<br>Justificar<br>procedimientos                         | Logro crear mis propias conclusiones de un tema visto en clase.   |               |   |   |   |    |
|  | Presento mis razonamientos en una forma clara, convincente y persuasiva.  |               |   |   |   |    |
|  | Prefiero las pruebas a mis ideas personales.  |               |   |   |   |    |
|  | Analizo diferentes argumentos de los compañeros desde un sustento teórico.  |               |   |   |   |    |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Presentar argumentos                                 | Ordeno y comunico a mis compañeros los resultados obtenidos a través del razonamiento y la metodología ABP.  |  |  |  |  |  |
| Evaluación:<br>Valorar enunciados y argumentos       | Tomo decisiones sobre una situación específica basándome en datos objetivos y subjetivos.  |  |  |  |  |  |
|  | Identifico las relaciones causa-efecto obvias o implícitas en afirmaciones, conceptos, descripciones u otras.  |  |  |  |  |  |
|  | Soy capaz de evaluar los efectos positivos y/o negativos de una situación o acción.  |  |  |  |  |  |
| Autorregulación<br>Auto examinarse<br>Autocorregirse | Para enriquecer y ampliar lo que estoy aprendiendo, busco información que contradiga lo que dice mi profesor.  |  |  |  |  |  |
|  | Al estudiar relaciono lo que estoy aprendiendo con los conocimientos adquiridos anteriormente.   |  |  |  |  |  |
|  | Amplío la información recibida en clase, buscando otras fuentes sobre el mismo tema.   |  |  |  |  |  |
|  | Monitoreo en forma consciente mis aprendizajes mediante procesos de autoevaluación.  |  |  |  |  |  |
|  | Reflexiono sobre los logros alcanzados con el propósito consciente de mejorar mis resultados.  |  |  |  |  |  |
|  | Deduzco las consecuencias de mis decisiones, teniendo en cuenta que debo tener control de mí mismo en cuanto a comportamiento, motivación y aprendizaje. |  |  |  |  |  |

Nota: Basado en cuestionario de competencias genéricas individuales. Sección de pensamiento crítico de Olivares y Wong (2013)

#### **Anexo F. Formato validación de instrumentos por expertos**

[Ver aquí](#)

#### **Anexo G. Cuestionario de competencias tipo saber**

[Ver aquí](#)

## Anexo H. Consentimiento informado para participar en la investigación



### COLEGIO MAGDALENA ORTEGA DE NARIÑO

INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL  
JORNADAS MAÑANA, TARDE Y NOCHE

FORMAMOS MUJERES  
COMPETENTES  
PARA LAS EXIGENCIAS  
DEL MUNDO ACTUAL.  
2019

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Apreciados padres de familia y estudiantes,

Reciban un cordial saludo, a continuación, presento la información general del proyecto de investigación titulado "Efecto de una estrategia b-learning para el aprendizaje de la estequiometría en el desarrollo de Pensamiento Crítico de las estudiantes de 10° del colegio Magdalena Ortega de Nariño", a través del cual se utilizarán herramientas virtuales gratuitas para complementar la clase de química. Le invito a hacer la lectura y realizar las preguntas que consideren. De igual forma, aquí aparecen mis datos de contacto para resolver cualquier inquietud durante el desarrollo de la investigación. Luego de comprender el estudio, se le solicita firmar esta forma de consentimiento a través de la cual autoriza a su hija a la participación en este estudio.

#### OBJETIVO

•Determinar el efecto de la estrategia didáctica B-learning para la enseñanza de la estequiometría química en el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en el nivel literal, inferencial y crítico de las estudiantes de grado décimo del Colegio Magdalena Ortega de Nariño jornada tarde y la satisfacción con los resultados.

#### BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Esta experiencia de aprendizaje con apoyo de la tecnología permitirá no solo mejorar las habilidades de pensamiento crítico de las estudiantes participantes, sino que a su vez ayudará a desarrollar competencias científicas, lo cual les brindará herramientas para su futuro en la continuación de sus estudios. De igual forma, se gestionará un espacio institucional para que todas las estudiantes puedan acceder a un aula de informática, a su vez se gestionará el préstamo de Tablet para las estudiantes que no cuenten con dispositivo desde casa y así poder realizar un mejor acompañamiento a este proceso.

#### PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

Esta experiencia se diseñó teniendo en cuenta el plan de estudios y el Sistema Institucional de Evaluación. Se dará inicio durante la semana del 5 de julio con una prueba de entrada que me permitirá medir el aprendizaje y compararlo con un post-test al finalizar la implementación aproximadamente en el mes de octubre. La experiencia de aprendizaje con método B-learning consiste en el uso de una plataforma virtual Moodle institucional en la cual los estudiantes realizarán actividades complementarias de la clase de química. Se estima un tiempo semanal de 2 horas complementarias de manera flexible. Al finalizar la experiencia, los estudiantes presentarán un cuestionario de percepción sobre el aula virtual. Finalmente, se analizará el nivel de desempeño en clase.

#### ACLARACIONES

- Se busca aprender a hacer un buen uso de la tecnología para la educación con los recursos que tienen en casa, se solicita apoyarlas con el acceso a estos recursos cuando no estén disponibles, a través de un café internet o biblioteca.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- Los resultados del estudio se dan a conocer de forma general, sin nombrar o identificar a los participantes.

Atentamente,

ADRIANA MILENA LEÓN GUTIÉRREZ

Docente responsable, Área de ciencias naturales

Datos de contacto:

aleon@magdalenaortegaied.edu.co

Celular: 3133666535

#### DESPRENDIBLE

Yo, Ines Polido Cuadros padre de familia o acudiente de la estudiante:  
Jeimmy Lopera Rivas Polido del curso: 10<sup>o</sup>-B, autorizo a mi hija para participar en las actividades que correspondan al proyecto de investigación, me comprometo a que cumpla con todas las recomendaciones dadas por el colegio y acepto mi corresponsabilidad en el desarrollo de la actividad.

Ines Polido Cuadros  
FIRMA

CC. 51740587

Cédula de ciudadanía

225 6157-3124026244

Teléfono contacto



**Anexo 3. Documento de autorización de uso de derechos de imagen y de propiedad intelectual otorgado a la Secretaría de Educación de Bogotá**

Yo, Ines Pulido C., mayor de edad, domiciliado y residiendo en Bogotá, identificado con la cédula de ciudadanía o pasaporte No. 51 748 587 de B+C, quien actúa en nombre y representación de Jeimmy Lorena Rivas Pulido, identificado con cédula de ciudadanía No. T.I 1019002278 de B+C, en calidad de acudiente, cuya imagen de mi hijo será fijada en una fotografía que utilizará y publicará la Secretaría de Educación del Distrito, suscribo el presente documento de autorización de uso de derechos de imagen sobre fotografías y procedimientos análogos a la fotografía, así como los patrimoniales de autor y derechos conexos, el cual se registrará por las normas legales aplicables y en particular por las siguientes cláusulas: PRIMERA – AUTORIZACIÓN: mediante el presente documento autorizo la utilización de los derechos de imagen sobre fotografías o procedimientos análogos a la fotografía, así como los derechos patrimoniales de autor (reproducción, comunicación pública, transformación y distribución) y derechos conexos, a LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO para incluirlos en fotografías o procedimientos análogos a la fotografía. SEGUNDA - OBJETO: por medio del presente escrito, autorizo a LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO para que, de conformidad con las normas internacionales que sobre propiedad intelectual sean aplicables, así como bajo las normas vigentes en Colombia, use los derechos de imagen sobre fotografías o procedimientos análogos a la fotografía, así como los derechos de propiedad intelectual y sobre derechos conexos que le puedan pertenecer para ser utilizados por LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO. PARÁGRAFO - ALCANCE DEL OBJETO: la presente autorización de uso se otorga a LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO para ser utilizada en ediciones impresas y electrónicas, digitales, ópticas y en la red Internet. PARÁGRAFO: tal uso se realizará por parte de LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO para efectos de su publicación de manera directa, o a través de un tercero que se designe para tal fin. TERCERA - TERRITORIO: los derechos aquí autorizados se dan sin limitación geográfica o territorial alguna. CUARTA – ALCANCE: la presente autorización se da para formato o soporte material, y se extiende a la utilización en medio óptico, magnético, electrónico, en red, mensajes de datos o similar conocido o por conocer en el futuro. QUINTA – EXCLUSIVIDAD: la autorización de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor de LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO. Por tanto, me reservo y conservaré el derecho de otorgar directamente, u otorgar a cualquier tercero, autorizaciones de uso similares o en los mismos términos aquí acordados.

Dada en Bogotá, a los 6 días del mes de Mayo del año 2019

Firma del acudiente: Ines Pulido Cuadros

Nombre del acudiente: Ines Pulido Cuadros

C. C. N° 51 748 587 de \_\_\_\_\_

Nombre del estudiante: Jeimmy Lorena Rivas Pulido

Firma del estudiante: Jeimmy Rivas P.

## Anexo I. Actividades de aprendizaje

### Fase indagatoria

#### Actividad N° 1

| <b>Elemento</b>                        | <b>Descripción para el estudiante</b>  |
|--|--|
| Nombre de la actividad                 | Caracterización de las participantes y organización de grupos de trabajo.  |
| Tipo de actividad                      | Instruccional/ individual  |
| Modo de ejecución                      | Asincrónica.   |
| Descripción                            | Debes realizar el test de Kolb y socializar los resultados en el foro dispuesto para tal fin, teniendo en cuenta estos resultados, deberás organizar grupos de trabajo con diferentes clasificaciones. |
| Duración                               | 1 hora.  |
| Técnica didáctica                      | Reconocimiento de estilos de aprendizaje.  |
| Evaluación                             | Se evaluará la participación en la actividad.  |
| Documentación didáctica                | El docente al identificar los estilos de aprendizaje y estudiantes permitirá orientar las actividades de enseñanza- aprendizaje bajo estas características.  |
| Competencia o habilidad que desarrolla | Metacognitivas.  |

#### Actividad N° 2

| <b>Elemento</b>        | <b>Descripción para el estudiante</b>         |
|------------------------|---|
| Nombre de la actividad | Conceptos fundamentales sobre estequiometría. |

|  |  |
|--|--|
| Tipo de actividad                      | Instruccional/ individual  |
| Modo de ejecución                      | Asincrónica.   |
| Descripción                            | Revisa la presentación y los videos sobre reacciones química y estequiometría, con el fin de que apropiés los conceptos fundamentales para el estudio de reacciones química. |
| Duración                               | 1 hora.  |
| Técnica didáctica                      | Elaboración de esquemas gráficos de construcción de conocimiento.  |
| Evaluación                             | Elaboración de mapa conceptual de los elementos a tener en cuenta para interpretar cuantitativamente una ecuación  |
| Documentación didáctica                | Se selecciona esta actividad porque promueve la formación de conceptos claves para realizar cálculos estequiométricos.   |
| Competencia o habilidad que desarrolla | Interpretativa, comunicativa y desarrollo de habilidades cognitivas.   |

### Fase propositiva

#### Actividad N° 3

| Elemento                      | Descripción para el estudiante   |
|-------------------------------|--|
| <b>Nombre de la actividad</b> | Construcción colectiva de conocimiento   |
| <b>Tipo de actividad</b>      | Colaborativo/interactividad  |
| <b>Modo de ejecución</b>      | Asincrónica  |
| <b>Descripción</b>            | En este foro deberás realizar tu participación exponiendo las ideas principales y apreciación con respecto a el siguiente artículo:<br>La Industria Química: Importancia y Retos |
| <b>Duración</b>               | 2 horas  |
| <b>Técnica didáctica</b>      | Síntesis y transformación de la información.   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Evaluación</b>                             | Coherencia, organización y pertinencia de la participación de cada estudiante frente al tema abordado. (Ver rubrica)  |
| <b>Documentación didáctica</b>                | A través de la síntesis se favorece la comprensión de la información importante de una comunicación verbal o escrita, resaltando conceptos clave, nociones y tesis central. |
| <b>Competencia o habilidad que desarrolla</b> | Interpretativa, argumentativa y de comunicación.  |

#### Actividad N° 4

| <b>Elemento</b>                | <b>Descripción para el estudiante</b>  |
|--------------------------------|--|
| <b>Nombre de la actividad</b>  | Solución de problemas por medio de una WIKI  |
| <b>Tipo de actividad</b>       | colaborativo /interactividad   |
| <b>Modo de ejecución</b>       | Sincrónico y asincrónica   |
| <b>Descripción</b>             | En este espacio y siguiendo el paso a paso propuesto para el desarrollo de la estrategia ABP, deberán proponer soluciones frente al problema planteado, registrando sus aportes a través de una WIKI espacio dispuesto para esto.  |
| <b>Duración</b>                | 30 días  |
| <b>Técnica didáctica</b>       | ABP  |
| <b>Evaluación</b>              | Participación en la WIKI para robustecer el PC a través del análisis a las situaciones problema que se pueden dar en situaciones cotidianas y del planteamiento de posibles soluciones. (ver rubrica)  |
| <b>Documentación didáctica</b> | Esta estrategia permitirá la interacción entre los participantes y promueve la complejidad cognitiva y el trabajo productivo. Además, el juego de roles, permitirá ampliar e intercambiar la información de los integrantes y su destreza para solucionar problemas teniendo en cuenta varios puntos de vista. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Competencia o habilidad que desarrolla</b> | Interpretativa, argumentativa, propositiva y habilidades comunicativas. |
|---|---|

### Fase evaluativa

#### Actividad N° 5

| <b>Elemento</b>                               | <b>Descripción para el estudiante</b>  |
|---|--|
| <b>Nombre de la actividad</b>                 | Finalización y socialización del trabajo en la WIKI.   |
| <b>Tipo de actividad</b>                      | Colaborativo /interactividad.  |
| <b>Modo de ejecución</b>                      | Sincrónico y asincrónico.  |
| <b>Descripción</b>                            | En esta actividad deben socializar su experiencia en el desarrollo del ABP y las conclusiones a las cuales pudieron llegar frente al problema planteado.                             |
| <b>Duración</b>                               | 20 minutos por grupo.  |
| <b>Técnica didáctica</b>                      | Expositiva.  |
| <b>Evaluación</b>                             | La presentación tiene una adecuada preparación, demuestra profundidad en el temática asignada y coherencia en las estrategias de solución planteadas. (ver rúbrica)                  |
| <b>Documentación didáctica</b>                | En esta técnica se realiza la exposición de forma verbal del paso a paso planteado en la estrategia ABP y las conclusiones a las cuales se llegó frente al contexto problematizador. |
| <b>Competencia o habilidad que desarrolla</b> | Argumentativa y habilidades comunicativas.   |

#### Actividad N° 6

| <b>Elemento</b>               | <b>Descripción para el estudiante</b> |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Nombre de la actividad</b> | Trabajo escrito y de forma digital    |

|   |  |
|---|--|
| <b>Tipo de actividad</b>                      | Colaborativo /interacción.   |
| <b>Modo de ejecución</b>                      | Sincrónico y asincrónico.  |
| <b>Descripción</b>                            | Como resultado de todo el proceso en la WIKI debe elaborar un portafolio de la cotidianidad en el cual refleje su proceso investigativo en un tema de su interés relacionado con la química. Este trabajo debe incluir Introducción, problema, justificación, objetivos, consulta (causas, características, consecuencias con sus respectivas imágenes), solución al problema, conclusiones, opinión y bibliografía. . |
| <b>Duración</b>                               | 6 horas  |
| <b>Técnica didáctica</b>                      | Informe escrito y de forma digital.  |
| <b>Evaluación</b>                             | El informe presenta una propuesta clara y sólida, que cumple totalmente con los elementos solicitados. (ver rúbrica)   |
| <b>Documentación didáctica</b>                | Este tipo de estrategia permite la síntesis y abstracción de la información importante de comunicación verbal o escrita. Haciendo énfasis en conceptos clave, nociones, términos y argumento central con miras a la publicación en Calameo.  |
| <b>Competencia o habilidad que desarrolla</b> | Argumentativa y habilidades comunicativas.   |

#### Actividad N° 7

| <b>Elemento</b>               | <b>Descripción para el estudiante</b>   |
|-------------------------------|---|
| <b>Nombre de la actividad</b> | Verificación de aprendizaje   |
| <b>Tipo de actividad</b>      | individual/interactividad   |
| <b>Modo de ejecución</b>      | Asincrónica   |
| <b>Descripción</b>            | En este espacio presentarás una prueba de selección múltiple con única respuesta de 37 preguntas. |
| <b>Duración</b>               | 60 minutos  |

|   |  |
|---|--|
| <b>Técnica didáctica</b>                      | Método de preguntas: Por medio de preguntas llevar a los alumnos al análisis y comprensión de conceptos y procedimientos fundamentales de la asignatura. |
| <b>Evaluación</b>                             | Las estudiantes demuestran comprensión y apropiación del tema, de acuerdo al número de respuestas correctas.   |
| <b>Documentación didáctica</b>                | Esta actividad permitirá mantener la atención, integrar teoría con práctica, la asimilación y apropiación de información relevante.                      |
| <b>Competencia o habilidad que desarrolla</b> | Interpretativa   |

## Anexo J. Cronograma de actividades de la estrategia apoyada en TIC

| SEMANA | TEMAS  | ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE   | RECURSOS/ HERRAMIENTAS   | METODOLOGÍA  |
|--------|--|--|--|--|
| 1      | Presentación generalidades y   | Presentación del curso<br>Metas de aprendizaje<br>Cronograma de actividades<br>Rubrica de evaluación<br>Presentación personal y expectativas frente al curso<br>Cuestionario de caracterización e ideas previas<br>Identificación de estilos de aprendizaje según diferentes test.   | <a href="https://magdalenaortega2019.milaulas.com">https://magdalenaortega2019.milaulas.com</a><br>Foro de presentación<br>Cuestionario en Google docs de caracterización y preconceptos.<br>Test de Vark<br>Test de Kolb<br>Foro de dudas e inquietudes<br>Foro de novedades  | Participación asincrónica individual.<br>Interacción y navegación con el ambiente.   |
| 2      | <b>Fase indagatoria:</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Mol, átomos y moléculas</li> <li>• Numero de Avogadro</li> <li>• Pesos atómicos y moleculares</li> <li>• Fórmula mínima y molecular</li> </ul> Leyes ponderales | Visualizar los vídeos propuestos<br>Representación gráfica de sobre los conceptos fundamentales de la estequiometría química.<br>Participación en el foro exponiendo las ideas principales y apreciación con respecto al artículo propuesto.<br>Visualización presentación en Prezi.<br>Prueba escrita virtual individual. | <a href="https://magdalenaortega2019.milaulas.com/course/view.php?id=2">https://magdalenaortega2019.milaulas.com/course/view.php?id=2</a><br><br>Vídeo: <a href="#">Estequiometría en la vida cotidiana</a><br><a href="#">Reacciones químicas</a><br><br>Foro de discusión<br>Objeto Virtual de Aprendizaje<br>Prueba escrita virtual individual.<br>Foro de dudas e inquietudes<br>Enlaces a páginas web<br><a href="#">Tutorial para crear mapas conceptuales</a> | Presentación de la información.<br>Activa y participativa, sincrónica y asincrónica.<br><br>Exposición y debate de ideas en el foro.<br><br>Trabajo individual y colaborativo. |



|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   |  | Apropiación de los conceptos relacionados con estequiometría química.   |   | Aplicación de prueba escrita individual.  |
| 3 | <b>Fase propositiva:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de reacciones químicas</li> <li>• Balance de ecuaciones químicas</li> <li>• Relaciones estequiométricas</li> </ul> | Organización grupos de trabajo<br>Participación en foro de discusión acerca del artículo propuesto.<br>Solución de forma colaborativa en una wiki del problema propuesto según la metodología ABP.<br>Cada grupo investigará la información necesaria para conseguir solucionar el problema, en diferentes fuentes. | <a href="https://magdalenaortega2019.milaulas.com/course/view.php?id=2">https://magdalenaortega2019.milaulas.com/course/view.php?id=2</a><br><br>Vídeo: <a href="#">Reacciones químicas impresionantes</a><br><br>Simulador: <a href="#">Balanceo de ecuaciones químicas</a><br><br>OVA en exelearning sobre reacciones químicas y balanceo de ecuaciones<br><br>Lecturas de apoyo:<br>Aprendizaje Basado en Problemas Paso a paso ABP<br>Espacios colaborativos WIKI<br><br>Enlaces a páginas web<br><a href="#">¿Cómo hacer una wiki?</a><br><a href="#">Foro sobre usos de wiki</a><br>Foro de inquietudes | Trabajo tutorizado de forma sincrónica y asincrónica.<br><br>Trabajo individual y colaborativo para la resolución de la situación problema.<br><br>Participación en wiki. |

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| <p><b>4 y 5</b></p> | <p><b>Fase evaluativa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactivo límite y en exceso.</li> <li>• Rendimiento de las reacciones</li> <li>• Pureza de reactivos y productos</li> <li>• Presentación de la experiencia, resultados y proyecciones.</li> </ul> | <p>Practica de laboratorio<br/>Informe de laboratorio.<br/>Realización de taller propuesto</p> <p>Presentación y socialización del problema y la metodología para resolverlo.</p> | <p><a href="https://magdalenaortega2019.milaulas.com/course/view.php?id=2">https://magdalenaortega2019.milaulas.com/course/view.php?id=2</a></p> <p>Vídeo: <a href="#">reactivo limitante</a><br/>Google docs.<br/>Foro para entrega y socialización del trabajo final.</p> <p>Lecturas de apoyo:</p> <p>Cuestionario en Google docs para autoevaluación y coevaluación de trabajo colaborativo.<br/>Encuesta de percepción sobre el ambiente<br/>Post test</p> | <p>Trabajo autónomo, colaborativo e independiente en la realización de la propuesta evaluativa para un curso virtual.</p> <p>Foro para entrega y socialización del trabajo final.<br/>Prueba escrita.</p> |
|---------------------|---|---|---|---|

## Anexo K. Rubrica de evaluación para los diferentes productos del curso

| Contenidos  | Actividades  | %   | Indicadores   |   |   |   |
|---|--|-----|---|---|---|---|
|   |  |     | Superior  | Alto  | Básico  | Bajo  |
| <b>Generalidades – fase indagatoria</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mol, átomos y moléculas</li> <li>• Numero de Avogadro</li> <li>• Pesos atómicos y moleculares</li> <li>• Fórmula empírica y molecular</li> </ul> | Representación gráfica de esquemas de conocimiento sobre los conceptos fundamentales de la estequiometría química. | 10% | El mapa conceptual presenta: un concepto principal adecuado y pertinente con el tema; conceptos importantes que representan la información principal; la mayor parte de proposiciones válidas; todos los conceptos ordenados jerárquicamente; 4 o más niveles jerárquicos y 7 o más ramificaciones. | El mapa conceptual presenta: un concepto principal relevante pero que puede ser auxiliar; la mayoría de los conceptos importantes que representan la información; algunas proposiciones inválidas de acuerdo al tema; todos los conceptos ordenados jerárquicamente; al menos 3 niveles jerárquicos y 6 o 7 ramificaciones. | El mapa conceptual presenta: un concepto principal que pertenece al tema, pero que no es fundamental; ausencia de la mayoría de conceptos importantes que representan el tema; solo algunas proposiciones válidas de acuerdo al tema; al menos 3 niveles jerárquicos y al menos 5 ramificaciones. | El mapa conceptual presenta: un concepto principal que no tiene relación con el tema; solo algunos conceptos importantes que representan el tema, pero faltan los más significativos; proposiciones que describen relaciones falsas; menos de 3 niveles jerárquicos y 4 ramificaciones. |
|   | Participación en el foro exponiendo las ideas principales y apreciación con respecto a los videos suministrados.   | 10% | El contenido de las participaciones tiene fundamento teórico es totalmente coherente, organizado y pertinente al tema abordado.   | El contenido de las participaciones es en gran parte fundamentado, coherente, organizado y pertinente al tema abordado.   | El contenido de las participaciones es parcialmente fundamentado, coherente, organizado y es poco pertinente al tema abordado.  | El contenido de las participaciones no está fundamentado, no es coherente, no es organizado y no es pertinente al tema abordado   |
| <b>Fase propositiva</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes ponderales</li> <li>• Tipos de reacciones química</li> <li>• Balance de ecuaciones químicas</li> </ul> Relaciones estequiométricas                         | Resolución grupal en la WIKI del problema según la estrategia ABP.   | 25% | Se evidencia en el historial de los espacios de trabajo colaborativo la participación continua y asertiva de todos los miembros que conforman el equipo en función del cumplimiento del objetivo.   | Se evidencia en el historial de los espacios de trabajo colaborativo la participación continua y asertiva de la mayoría de los miembros que conforman el equipo.  | Se evidencia en el historial de los espacios de trabajo colaborativo la participación continua y asertiva de algunos de los miembros que conforman el equipo.   | No se evidencia en el historial de los espacios de trabajo colaborativo la participación continua y asertiva de los miembros que conforman el equipo.   |

|  |  |     |  |  |  |  |
|--|--|-----|--|--|--|--|
|  | Presentación y socialización de la solución del problema asignado mediante la metodología ABP.   | 15% | La presentación comunica de forma clara los resultados y demuestra orden y profundidad en los razonamientos.           | La presentación comunica los resultados y demuestra orden y algo de profundidad en los razonamientos.        | La presentación requiere de mayor claridad y muestra poco orden y profundidad en el manejo del tema. | La presentación requiere de claridad y orden y no demuestra lógica ni manejo del tema.             |
| <b>Fase evaluativa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reactivo límite y reactivo en exceso.</li> <li>Rendimiento de las reacciones</li> <li>Pureza de reactivos y productos</li> <li>Presentación de la experiencia, resultados y proyecciones.</li> </ul> | Portafolio digital en el cual según la metodología científica se relacione la química con la vida cotidiana; Este trabajo debe incluir Introducción, problema, justificación, objetivos, consulta (causas, características, consecuencias con sus respectivas imágenes), solución al problema, conclusiones, opinión y bibliografía. | 20% | El portafolio presenta una propuesta clara y sólida, que cumple totalmente con los elementos solicitados.              | El portafolio presenta una propuesta clara y sólida, que cumple con la mayoría de los elementos solicitados. | El portafolio presenta una propuesta clara, que cumple con algunos de los elementos solicitados.     | El portafolio presenta una propuesta poco sólida, y no cumple con todos los elementos solicitados. |
|  | Presentación y socialización presencial del portafolio de la cotidianidad.   | 10% | La presentación tiene buen proceso de preparación y muestra profundidad en el desarrollo del tema.                     | La presentación tiene buen proceso de preparación y muestra manejo del tema.                                 | La presentación requiere de mayor proceso de preparación y muestra poco manejo del tema.             | La presentación requiere de preparación y no muestra manejo del tema.                              |
|  | Prueba tipo saber de selección múltiple con única respuesta de 37 preguntas. Apropriación de conceptos, elementos y relaciones.  | 10% | Identifica con claridad los elementos, relaciones y conceptos fundamentales para comprender la estequiometría química. | Identifica la mayoría de los elementos fundamentales para comprender la estequiometría química.              | Identifica algunos de los elementos fundamentales para comprender la estequiometría química.         | No identifica elementos fundamentales para comprender la estequiometría química.                   |

## Anexo L. Rúbrica de valoración para las habilidades del pensamiento crítico

| Habilidades del pensamiento crítico según Facione (2011) | Nivel de valoración   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Alto  | Medio   | Bajo   |
| <b>Interpretación Literal</b>                            | El estudiante comprende y expresa el significado de eventos, datos, procedimientos, categorización del significado y aclaración del sentido   | El estudiante comprende y expresa el significado de eventos, datos, procedimientos.   | El estudiante no comprende el significado de eventos, datos, procedimientos.                         |
| <b>Análisis Inferencial</b>                              | El estudiante realiza inferencias y supuestos, hace juicios y análisis de argumentos sobre un tema específico.  | El estudiante realiza inferencias y supuestos, hace juicios, y análisis de argumentos sobre temas independientes al mismo tiempo.                   | El estudiante no realiza inferencias y supuestos sobre ningún tema.                                  |
| <b>Evaluación Crítico</b>                                | El estudiante valora la credibilidad que integra su percepción de manera objetiva de acuerdo a su experiencia, situación o creencia de una persona, realiza juicios y compara fortalezas y debilidades. | El estudiante valora la credibilidad que integre su percepción de manera objetiva de acuerdo a su experiencia, situación o creencia de una persona. | El estudiante no valora adecuadamente según la credibilidad que integra su percepción objetivamente. |